



# समुद्री मात्स्यकी सूचना सेवा MARINE FISHERIES INFORMATION SERVICE

No. 133

OCTOBER 1994



तकनीकी एवं TECHNICAL AND  
विस्तार अंकावली EXTENSION SERIES

केन्द्रीय समुद्री मात्स्यकी CENTRAL MARINE FISHERIES  
अनुसंधान संस्थान RESEARCH INSTITUTE  
कोचिन, भारत COCHIN, INDIA

भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद  
INDIAN COUNCIL OF AGRICULTURAL RESEARCH

## CONTENTS अंतर्वस्तु

1. Status of sardine fishery at Visakhapatnam
2. The role of gillnet in the exploitation of lesser sardines
3. Induction of gamete activity in the Indian penaeid prawns
4. On a pelagic Thresher *Alopias pelagicus* caught off north of Kakinada
5. On a Hawksbill turtle washed ashore near Thondi along Palk Bay coast of Tamil Nadu

1. विशाखपट्टनम की तारली मात्स्यिकी
2. लेस्सर सारडीनों के शोषण में गिलजाल की भूमिका
3. भारतीय पेनिआइड झींगा गैमीटों को (इन्डक्शन) प्रेरणा से सक्रिय बनाना
4. काकिनाडा से पकड़ा गया वेलापवर्ती थ्रेशर अलोपयस पेलाजिकस
5. तमिलनाडु के पाक खाड़ी तट पर तोण्डी के निकट धँस गया हॉक्सबिल कच्छप

# STATUS OF SARDINE FISHERY AT VISAKHAPATNAM

G. Luther

Visakhapatnam Research Centre of CMFRI, Visakhapatnam - 530 003

## Introduction

Sardines (*Sardinella* spp.) are the single largest group of marine fishery resources along the coast of Andhra Pradesh forming 13% of the total marine fish landings in the state. Along the northern coastal districts of Srikakulam and Vizianagaram the sardines assume a greater importance forming 30-50% of the fish landings. At Visakhapatnam, however, these fishes account for 5-27% of the fish catches because of the greater contribution made by demersal groups caught by shrimp trawls. Further south, their contribution is still lower. They are being harvested from within 40 m depth zone of the inshore waters along the north Andhra coast almost entirely (98%) by the artisanal gear, and the rest by shrimp trawl. The present account gives detailed information on some aspects of the fishery and biology of sardines of the Visakhapatnam area carried out mainly during the period July 1983 to June 1989. The study brings to fore the declining trend in the lesser sardine landings in recent years in Andhra Pradesh, and the need to reduce fishing pressure on juvenile fish besides indicating the possible link between the seasonal trends in the pattern of the lesser sardine fishery and that of the physical and biological environment in the Bay of Bengal.

The sardine fishery along the coast of Andhra Pradesh in the past used to be constituted by the lesser sardines, *S. fimbriata* and *S. gibbosa* the occurrence of oil sardine (*S. longiceps*) being rare and far between (Figs. 1-3). Since mid 1985, however, the oil sardine began to contribute significantly to the sardine landings (Luther, G., *Mar. Fish. Infor. Serv., T&E Ser., No. 88*, 1988). Recently, *Sardinella* (*Amblygaster*) *sirm* was also recorded at Visakhapatnam during November-December 1992 and March 1993 (personal communication from Mr. K. Vijayakumaran, CMFRI). At Visakhapatnam *S. fimbriata* accounts for about 60% of the total sardine landings followed by *S. longiceps* (23%) and *S. gibbosa* (17%).

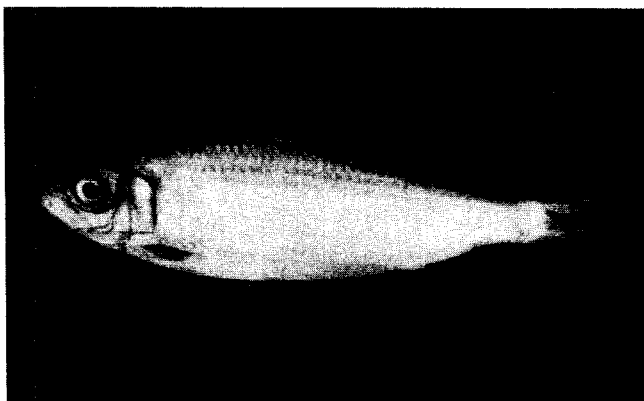


Fig. 1. *Sardinella fimbriata*.

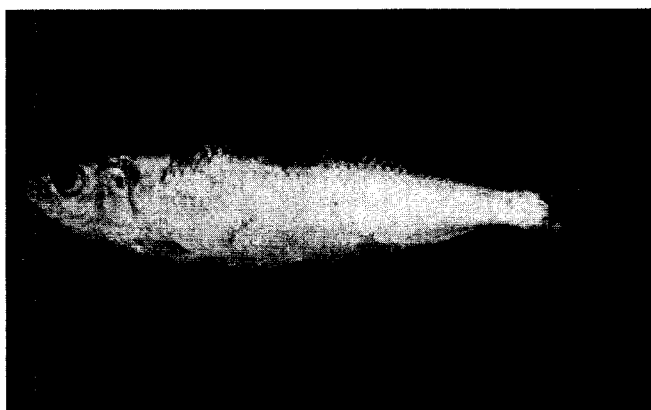


Fig. 2. *Sardinella gibbosa*.

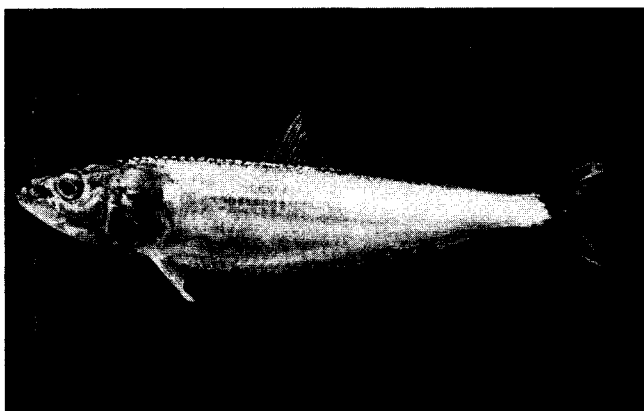


Fig. 3. *Sardinella longiceps*.

## Trends in the gearwise sardine landings

Table 1 gives the catch details of lesser sardines and oil sardine landed by important artisanal gear at Lawson's Bay and Outer Harbour landing centres at Visakhapatnam during 1970-'85 and 1983-'89 respectively. At Lawson's Bay landing centre the lesser sardine landings by gillnet accounted for about 95% of the annual catch of this group followed by shore seine (3.5%) and boat seine (1.5%) during 1970-'78 (Mar. Fish. Infor. Serv., T&E Ser., No. 6, 1979). But during the period 1981-'85, gillnet contributed 91% followed by boat seine (5%) and shore seine (4%). At the Outer Harbour Centre during 1983-'85, however, the gillnet and boat seine emerged as the two principal gears landing sardines accounting for 71 and 29% of the total sardine catch comprising entirely of the lesser sardines. During 1985-'89, which period coincides with the period of the regular occurrence of the oil sardine at Visakhapatnam, the gillnet accounted for 60% of the lesser sardine catch and for 8% of the oil sardine catch. But the boat seine began to account for 40% of the lesser sardine catch and for most (92%) of the oil sardine catch. Shore seine's contribution to the exploitation of these resources has decreased considerably. Though both lesser sardines and oil sardines are captured by the shrimp trawl, their relative composition is quite low forming only 0.4% of the total catch. The annual sardine catch ranged between 3 and 75 t.

Although a variety of fish are caught in gillnet and boat seine landed at Outer Harbour, the lesser sardines and oil sardine constituted respectively 85 and 4% of the gillnet landings, and 30 and 20% of the boat seine catches. From these observations it may be pointed out that gillnet plays a vital role in the exploitation of lesser sardines and boat seine for the oil sardine at Visakhapatnam

### Relative composition of the two species of lesser sardines in the two major gears

*S. fimbriata* forms the dominant catch over that of *S. gibbosa* both in gillnet and boat seine, their relative composition (by weight) being 67 : 33 and 91 : 9 respectively. Thus *S. gibbosa* is

\*In the shrimp trawl prior to the regular occurrence of the oil sardine in the inshore catches at Visakhapatnam about 59% of the annual lesser sardine catch was obtained in March and another 13% in February. Similar trend continued for this group subsequently also. For the oil sardine, January accounted for about 54% of the annual shrimp trawl catch followed by February (16%). These trends indicate movement of lesser sardines and oil sardine to deeper waters during February-March and January-February respectively as also revealed by the diminishing catch rates of these groups in the gears operated in close shore waters during this period.

TABLE 1. Catch details (annual averages) of lesser sardines at Lawson's Bay and outer harbour landing centres of Visakhapatnam during 1970-1989

Gear	Effort (E)	Catch (C)	CPUE	% of sardines in the gear
<b>Lesser sardines : 1970-'78 Lawsons Bay *</b>				
Gillnet	3602	69,546	19.3	86.4
Boat seine	1472	736	0.5	1.7
Shore seine	1012	2,548	2.5	4.6
<b>Lesser sardines : 1981-'85. Lawson's Bay</b>				
Gillnet	3260	66,569	20.4	92.8
Boat seine	587	3,564	6.1	11.9
Shore seine	665	2,893	4.4	3.4
<b>Lesser sardines : 1983-'84 &amp; 1984-'85 Outer Harbour</b>				
Gillnet	4484	178,640	39.8	89.3
Boat seine	4973	72,194	14.5	44.0
<b>Lesser sardines : 1985-'86 to 1988-'89 Outer Harbour</b>				
Gillnet	4561	104,362	22.9	84.7
Boat seine	5628	68,847	12.2	29.6
<b>Oil sardine : 1985-'86 to 1988-'89. Outer Harbour</b>				
Gillnet	4561	4,393	0.96	3.6
Boat seine	5628	47,500	8.4	20.4

\* Source: Mar. Fish. Infor. Serv., T&E Ser., No.6, 1979.

scarce in boat seine which is operated nearer to the coast and in the harbour channel than in gillnet which is operated 1-5 km away from the shore.

### Fishing season

Both the lesser sardines and oil sardine occur in the artisanal landings almost throughout the year at Visakhapatnam their fishery seasons being different with some overlapping. The fishery season for the oil sardine is generally during June-December when about 90% of the annual catch is obtained. The fishery season for lesser sardines, on the other hand, is generally during October-April, the bulk of the annual catch (about 80%) being obtained during November-March (Fig. 4a, b)\*.

Previous studies have shown November-May to be the period when sizeable catches of lesser sardines were landed in Andhra Pradesh.

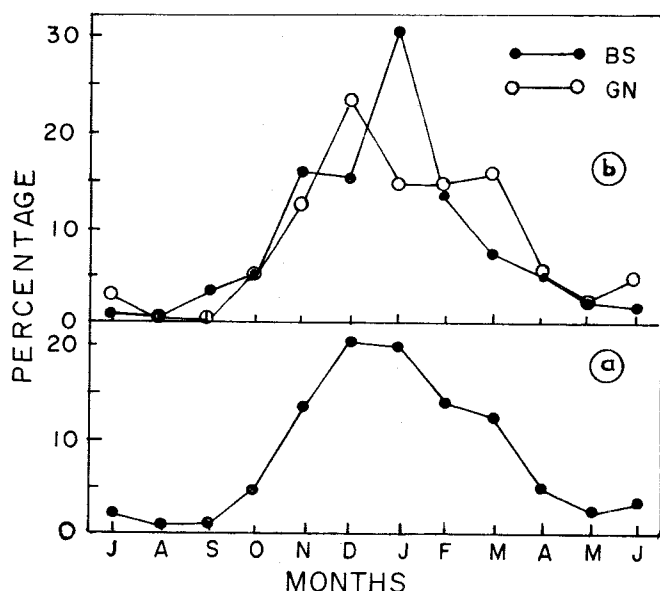


Fig. 4. Monthly variations in the landings of lesser sardines by boat seine and gillnet combined (a), and separately for each gear (b) at Outer Harbour, Visakhapatnam.

However, the fishery seasons for these resources showed year to year variations in their onset and duration. The possibility that this variation with respect to lesser sardines could be related to the corresponding variations in the seasonal pattern of sea surface circulation in the northern section of the Bay of Bengal, and the biomass production of zooplankton and secondary production in the continental shelf waters has been outlined in a later section.

The fishing effort by boat seine was nearly uniform throughout the year. However, good catches, exceeding annual catch per unit effort (catch during a single day's fishing trip by a unit of the fishing gear), of lesser sardines start occurring in this gear by September-December and last till February-April. Monthly cpue during the main season (November-March) varied between 14 and 36 kg (average 24 kg). During the rest of the period it varied between 1 kg and 7 kg (average 4 kg) (Fig. 5a). For the oil sardine, good catches start occurring in boat seine by May-July and last till December-February. Monthly cpue during the main season (June-December) varied between 7 and 22 kg (average 14 kg). During the rest of the period it reached upto 5 kg (average 2.4 kg) (Fig. 3).

The fishing effort by gillnet was generally poor or absent during August-September, moderate during October and May-July, and intense during November-April, the last one coinciding

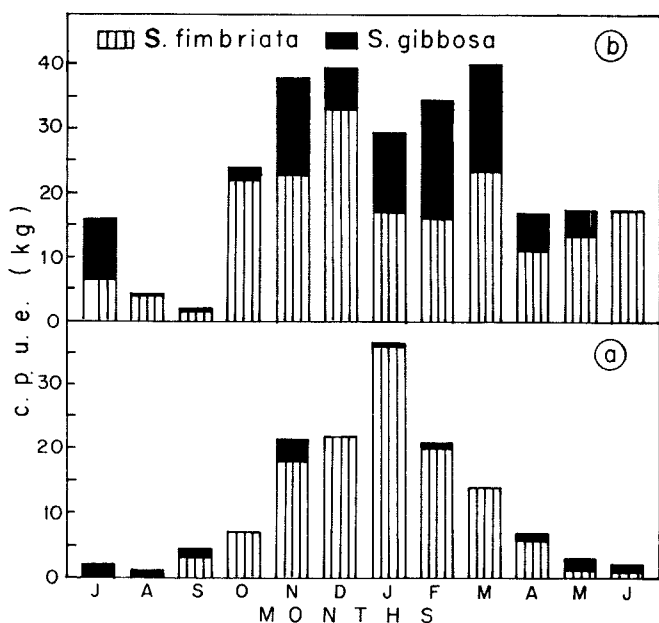


Fig. 5. Monthly variations in the catch per unit effort (kg) for boat seine (a), and gillnet (b) shown relatively for *S. fimbriata* and *S. gibbosa* landed at Outer Harbour, Visakhapatnam.

with the lesser sardine fishing season. Monthly cpue during the main season (November-March) varied between 30 and 40 kg (average 36 kg). During the rest of the period it varied between 2 and 17 kg poor cpue of 2-4 kg being met with during August-September (Fig.5b). Oil sardine catches by gillnet were quite insignificant and erratic with an average cpue of about 1 kg. Over the period of the present study this fish was met with in this gear during June-September (64%), December (23%), and March-April (13%). At other fish landing centres of Andra Pradesh the gillnet was reported to yield good cpue. The two species mainly constituting the lesser sardine fishery show slight variations between them in their seasonality and relative abundance (Figs. 5, 7 & 8). This is outlined below.

***S. fimbriata*** : About 87% of the annual catch of this species was obtained during October-March, peak catches being obtained during December-January. In boat seine, good catches appear during September-December and last till February-April. Over the period, the cpue was high during November-March when 87% of the annual catch was landed with cpue varying between 14 and 36 kg (average 23 kg). In gillnet good catches started appearing during August-December and last till January-June. Over the period, good catches were obtained in this gear during October-March when 83% of the annual

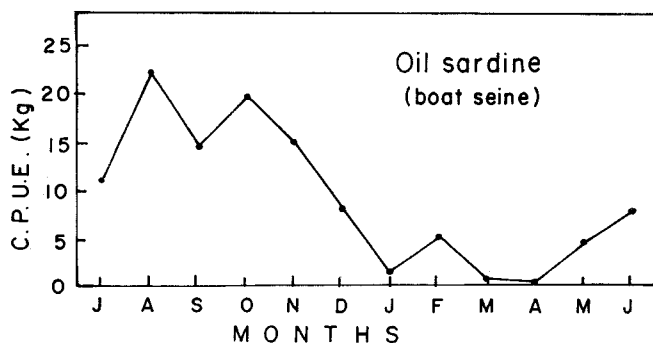


Fig. 6. Monthly variations in the catch per unit effort (kg) for *S. longiceps* landed by boat seine at Outer Harbour, Visakhapatnam.

catch was landed with cpue varying between 16 kg and 33 kg (average 23 kg). Fairly good catches were obtained during April-June also accounting for 14% of the annual catch with cpue varying between 11 kg and 17 kg (average 14 kg).

***S. gibbosa*** : About 86% of the annual catch of this species was landed during November-April, peak catches being obtained around February. In boat seine, this species has no clearcut season of occurrence. However, over the six year period catches were moderate during April-September, November and February with an average cpue of 1 kg and accounting for 99% of the annual catch. In the gillnet, the catches were fairly good during

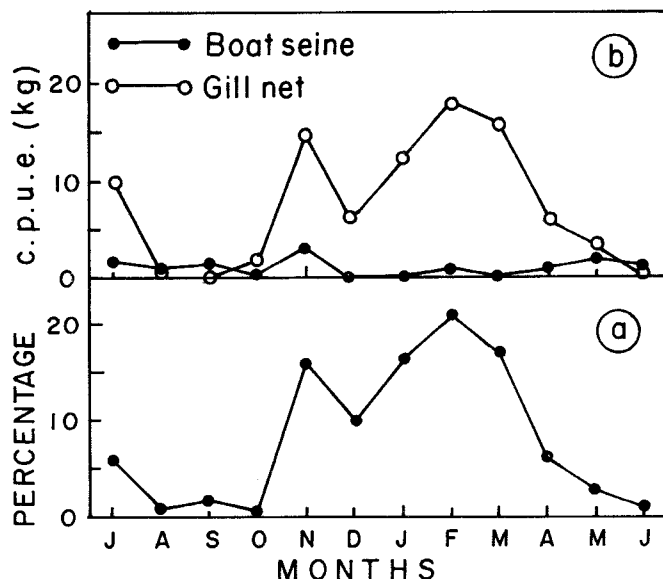


Fig. 8. Monthly variations in the catch by boat seine and gillnet (a), and in catch per unit effort (b) for *S. gibbosa* landed at Outer Harbour, Visakhapatnam.

November-March forming 87% of the annual catch with cpue varying between 6 and 18 kg (average 13 kg) over the period. April and July also witnessed good catches accounting for 10% of the annual catch with cpue of 6-10 kg. During the rest of the period the cpue was very poor.

The trend for the fishery of the oil sardine has been dealt with in the previous paragraphs.

### Biological characteristics

The monthly ranges in length and modal sizes for the two common species of lesser sardines and oil sardine landed at Visakhapatnam over the periods of study are given in Fig. 9 and the overall size composition of the three species in boat seine and gillnet are given in Fig. 10. The size of fish mentioned in this account is the mid value of the length class interval. For example, fish of 52 and 67 mm length belong to 50-54 mm and 65-69 mm class intervals respectively. The estimated weights of fish at different lengths based on length weight relationships for the three species under reference, are given in Table 2. The salient features of the biology of these sardines are outlined below.

***S. fimbriata*** : Fish of 35-196 mm total length occurred in the fishery. But the bulk of the catch was formed by juvenile fish below 127 mm length, 52-112 mm length in boat seine and 57-122 mm length in gillnet. Fish in these size groups accounted for 98 and 96% respectively of the total number of fish in cpue. In the stray catches

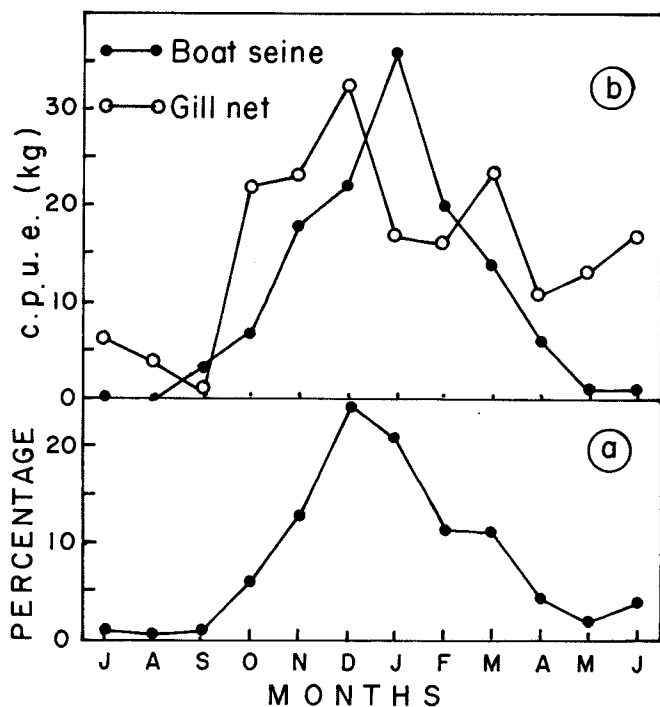


Fig. 7. Monthly variations in the catch by boat seine and gillnet (a), and catch per unit effort (b) for *S. fimbriata* landed at Outer Harbour, Visakhapatnam.

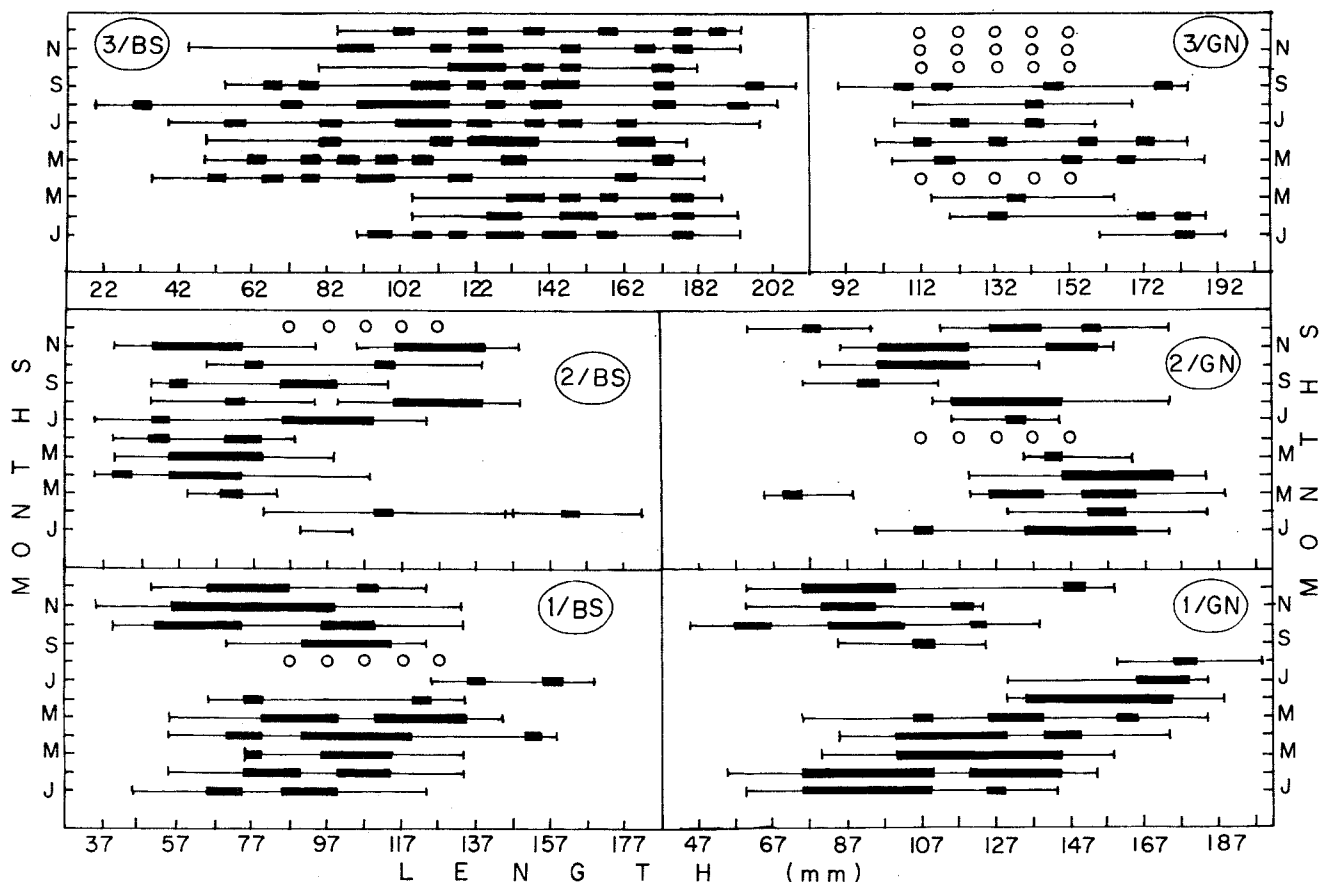


Fig. 9. Monthly ranges in length and modal sizes for *S. fimbriata* (1), *S. gibbosa* (2), and *S. longiceps* (3) landed by boat seine (BS) and gillnet (GN) at Outer Harbour, Visakhapatnam. Zero (O) indicates no sample for the month.

examined from other gears over the period, *S. fimbriata* occurred in the length range of 42-92 mm and 127-137 mm with dominant mode at 77 mm followed by other modes at 52 and 132 mm in shrimp trawl, and in length range of 32-112 mm with dominant mode at 72 mm followed by mode at 52 mm in shore seine, the catches comprising entirely of juvenile fish in both the gears. The size at first maturity has been estimated as 147 mm. From the length progression analysis this species was estimated to attain average lengths of 77 mm, 117 mm, 147 mm and 167 mm at completion of 3, 6, 9 and 12 months of life respectively. Thus mainly juveniles of this species, those below 7 months of age, are exploited by the fishery. Adult fish account for less than 0.5% of the catch (cpue) by boat seine and about 2% in gillnet. Although adults are encountered during February-August, fish with mature gonads are rare in the catches, they being met with only occasionally during July-August which is the off season for the fishery. During the rest of the period the adult fish had only spent - resting and developing gonads. Thus the

spawning grounds of this species appear to lie beyond the present zone of fishing by gillnetters.

An attempt has been made to estimate the probable spawning season based on the period of entry of new broods and the growth rate of the fish. The youngest major brood entering the fishery had the modal size at 52 mm, the maximum size of fish in it being in the 77 mm size group. Though fish with modal size ranging between the above two size groups occurred during October-June, they were more common during October-December, with smaller peaks in January and April (Fig. 9). Fish of 77 mm length being 3 months of age, fish of this size (77 mm) occurring during October-December could be the result of spawning during July-September, and those of the same size range met with in January and April might be from the spawnings in October and January respectively. Thus, July-October appears to be the main spawning season followed by a minor spawning in January for *S. fimbriata* off Visakhapatnam. From the progression of the modal size groups in the

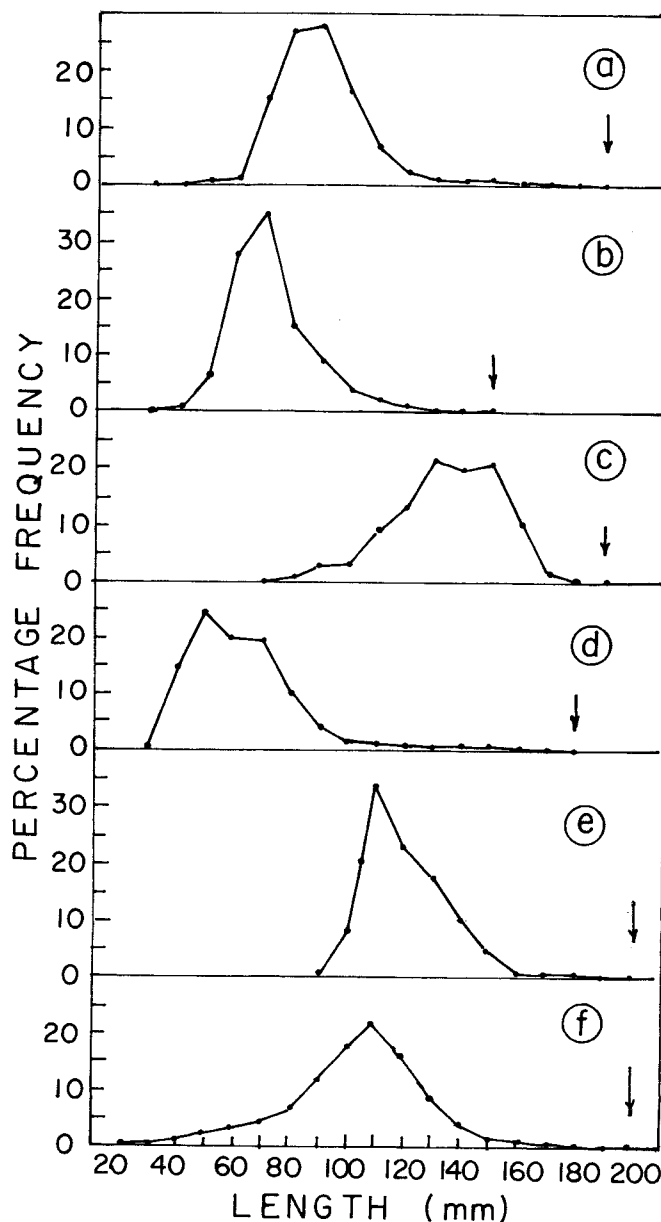


Fig. 10. Overall size composition of the three species of sardines landed by gillnet and boat seine at Outer Harbour, Visakhapatnam. *S. fimbriata* from gillnet (a), boat seine (b), *S. gibbosa* from gillnet (c), boat seine (d), *S. longiceps* from gillnet (e), boat seine (f). Arrows indicate location of the largest length group of fish.

successive months, it is noticed that a brood, after its entry into the fishing ground, sojourns there for 5-10 months, but usually for about 7 months.

Previous studies on this species at Visakhapatnam (Bennet P. S. *et al.*, CMFRI Special Publ., No. 28, 1986) have shown the recruitment of fish to take place at 4-7 cm length, fish of 5-12 cm length supporting the fishery. The maximum length recorded for the species was

TABLE 2. Estimated weight (g) at different lengths and the length-weight relationships and the growth parameters for *S. fimbriata*, *S. gibbosa* and *S. longiceps*

Length (TL, mm)	<i>S.fimbriata</i>	<i>S.gibbosa</i>	<i>S.longiceps</i>
40	0.5	0.5	0.6
50	1.0	1.0	1.2
60	1.8	1.7	2.2
70	2.8	2.7	3.6
80	4.1	4.1	5.4
90	5.8	5.9	7.9
100	7.9	8.1	11.0
110	10.4	10.8	14.9
120	13.4	14.1	19.7
130	16.9	18.0	25.4
140	20.9	22.6	32.1
150	25.6	28.0	40.0
160	30.9	34.1	49.1
170	36.8	41.0	59.6
180	43.5	48.9	71.4
190	50.9	57.7	84.8

21.3 cm, fish beyond 19 cm total length being rare. Fish of 17 cm length was considered to belong to the 1-year class and 17-19 cm length was considered to belong to the 1-year class and 17-19 cm being in the 2-year class. Occurrence of mature fish was rare. All the previous studies also have indicated the spawning ground of this species to be beyond the fishing zone of the gillnetters. The above observations bring to fore that though the dominant size of *S. fimbriata* exploited in the fishery in recent years continue to be the same as in the past, large fish beyond 196 mm length ceased to occur in the catches. This would indicate that *S. fimbriata* occurring along this coast is being subjected to overfishing.

***S. gibbosa*** : Fish of 35-183 mm total length occurred in the fishery. But fish of the size ranges 42-97 mm in boat seine and 92-172 mm in gillnet accounted for 96 and 99% respectively of the total number of fish. The smallest modal size met with was at 52 mm size group in boat seine catches, and the smallest mature fish was at 125 mm length. In the stray catches examined from other gear over the period, *S. gibbosa* occurred in the length range of 107-182 mm with mode at 152 mm in shrimp trawl, and in the



length range of 32-152 mm with dominant mode at 72 mm followed by modes at 117 and 142 mm in shore seine. Thus 87% of the catch of this species examined from shrimp trawl comprised of adult fish whereas in shore seine 91% of the catch examined comprised of juveniles. The size at first maturity has been estimated as 142 mm length. Occurrence of adult fish was rare in boat seine forming only less than 1% of the catch whereas in gillnet it was as high as 52%. Although adults were encountered over the period of study during November-May and July-August, fish with mature gonads were met with only during January-April accounting for 54-99% of the adult fish. However, occurrence of both the adult fish and fish with mature gonads was highly erratic, they being encountered not in all the months as mentioned above in each year. During the course of spawning, an individual fish seem to release the ripe eggs in two batches at short interval of time, the first batch with 26,000-73,000 eggs and the second batch with 14,000-58,000 eggs. The available length data was inadequate to estimate growth in length for this species. But in terms of growth in weight (Table 2) it is seen that this species exhibits more or less similar increment as *S. fimbriata* upto 80 mm length. Thereafter it puts up more weight, though not quite markedly, upto 140 mm length. Assuming the growth rate of this species to be similar to that of *S. fimbriata* at least in the early juvenile stage an attempt has been made to estimate the extent of its spawning period based on the period of entry of the new broods into the fishery. Over the period of study fish below 77 mm length occurred during March-December but more commonly during April-June and November. Thus the brood that entered the fishery during the latter two periods could be the result of spawning during January-March and August, which is in accord with the record of occurrence of fish with ripe gonads during January-April, besides bringing to light the month of August as the likely minor spawning peak. Though the occurrence of this species is erratic, occasionally the schools after their entry seem to stay on the fishing ground for 2-4 months.

Previous studies on this species at Visakhapatnam (*op. cit.*, CMFRI Spl. Publ., No. 28:1986) have also brought out its erratic occurrence on the fishing ground besides indicating February-April period as the spawning period and 17 cm size fish to be 1-year old. They also point out the species to make its first appearance

in the season as juveniles with dominant size ranging between 3 and 6 cm during October-December or February-April or as adults of size range 12-18 cm during February-March. These results bear close agreement with those of the present study.

***S. longiceps*** : Fish of 20-207 mm total length occurred in the landings. But the catch was formed mainly by fish of size range 57-147 mm in boat seine, 102-187 mm in gillnet, 72-175 mm in shrimp trawl and 92-187 mm in shore seine. The smallest modal size met with was at 32 mm in boat seine. This species was found to attain size at first maturity at 137 mm, and average lengths of 99 mm, 139.5 mm, 166.2 mm, 183.8 mm and 195.4 mm were estimated at completion of 3, 6, 9, 12 and 15 months of life respectively. Thus juveniles form the bulk of the catches of boat seine and shore seine but both juveniles and adults contribute to the catches of gillnet, shrimp trawl and shore seine. Fish with mature gonads were encountered without consistency as to their period of abundance in the three years of observations. The species appears to have a prolonged spawning period with intense spawning activity during December-February, April-June and August-October. However, only two groups of mature eggs are noticeable in mature ovaries, with a range of 12,432-130,459 eggs in the most mature group and 11,380 - 80,055 eggs in the less mature group.

### General remarks

The lesser sardines constitute the major bulk (nearly 40%) of the clupeoid fish landings which, accounting for 30%, dominate the finfish catch in Andhra Pradesh. The lesser sardine landings of this state during 1969-1992 (Table 3) showed peaks in 1971 (19,949 t), 1975 (32,944 t), 1981 (15,719 t), 1985 (22,864 t) and 1989 (28,371 t). Treating the annual catch data by a moving average of three, however, three peak periods are noticeable : one around 1975 (29,245 t) another around 1984 (20,485 t) and the third around 1989 (22,508 t) averaging to 24,079 t. Thus the level of exploitation of lesser sardine fishery resources of Andhra Pradesh according to the maximum contribution approach (Alagaraja, K. 1984, *Indian J. Fish.*, 31(2): 177-208) could be between the average of the peak landings over the 24 year period of 24,079 t and the maximum annual landing of 32,944 t during 1969-'92.

It is also noticeable from Table 3 that the fluctuations in the lesser sardine landings closely

followed the pattern of the total marine fish landings from 1969 to 1987. Thereafter the trends of the two are more or less opposite to each other. Lesser sardine landings of the state during 1991 and 1992 averaged to 8791 t only as compared to 18,753 t during 1981-'90. Thus, there has been considerable decline in the lesser sardine landings in recent years. This calls for taking up remedial measures to arrest this declining trend by reducing the fishing pressure on juvenile fish.

Although the oil sardine takes a second rank in the sardine landings at Visakhapatnam, it is not only next to *S. fimbriata* and *S. gibbosa*, but far behind in the overall species composition of *Sardinella* in Andhra Pradesh. This is so because, as mentioned earlier, the distribution of the oil sardine is restricted to certain localities having rich production of phytoplankton which forms the main food of this species. The food of the two species of lesser sardines on the other hand, comprises essentially of planktonic copepods followed by other crustaceans and other zooplanktonic organisms from 50 mm length onwards. While the surface gillnets are the chief gear employed for catching the lesser sardines, the bagnet is the main gear for the oil sardine at Visakhapatnam as elsewhere along the Indian coast. While juvenile fish form most of *S. fimbriata* landed both by boat seine and gillnet, in the case of *S. gibbosa* juveniles form the dominant catch in boat seine and adults form sizeable quantity in gillnet. For the oil sardine, though juvenile fish form the dominant catch of both the gears, the proportion of adult fish is higher in gillnet. The three species also exhibit differences in their fishery and biological characters.

The Pattern of the sea surface circulation in the Bay of Bengal appears to influence the seasonal abundance of the lesser sardines (represented mainly by *S. fimbriata*) in the inshore waters of the north Andhra coast. The circulation pattern adopted for discussion here has been outlined by Ganapati, P. N. and D. V. R. Sarma (*Andhra University Memoirs in Oceanography*, Vol. II, 1958, p. 168-192, Fig. 1-12) and by Pillai, P. P. (*Proceedings of the First Workshop on Scientific Results of FORV Sagar Sampada*, 1990, p. 101-106, Fig. 5). During September-October (post S-W monsoon period) when the surface flow in the Bay of Bengal is predominantly northerly along the eastern side and southerly on the western (coastal) side,

TABLE 3. Annual marine fish landings (in tonnes) and the lesser sardine landings in Andhra Pradesh during 1969-1992

Year	Total fish landings	Lesser sardine landings	Year	Total fish landings	Lesser sardine landings
1969	77,526	13,371	1981	116,143	15,719
1970	74,459	19,047	1982	118,034	13,758
1971	84,010	19,949	1983	151,484	17,514
1972	84,480	7,587	1984	146,694	21,077
1973	99,544	11,928	1985	120,386	22,864
1974	158,818	31,520	1986	152,153	16,723
1975	155,638	32,994	1987	139,160	12,348
1976	131,321	23,220	1988	123,560	17,258
1977	100,756	10,972	1989	123,128	28,371
1978	82,116	7,685	1990	118,232	21,894
1979	91,426	6,180	1991	121,150	8,738
1980	116,013	13,930	1992	149,882	8,843

Source : Fishery Resources Assessment Division of CMFRI.

representing the counter clockwise circulation (Fig. 11a) the lesser sardine fishery makes its appearance in the coastal waters. This would suggest that the fish are brought to the coastal waters from the south-eastern parts of the Bay of Bengal. In the subsequent months (N-E monsoon period, Fig. 11b) the abundance of the fish in the coastal waters gets intensified on account of the predominantly west-drift of the surface currents, during November-January. However, with the onset of clock-wise circulation (that precedes the east-drift) during the succeeding period and its intensification during March-April, the surface water is deflected from the coast (Fig. 11c) and this coincides with the dwindling in the abundance of the lesser sardine in the coastal waters. During May-August, as the surface currents are essentially driven by the south-west monsoon, the flow takes an easterly direction, then south and south easterly (Fig. 11d) evidently transporting most of the adult stock of lesser sardine from along the northeast coast to the offshore waters coinciding with the end of the lesser sardine fishery season along the north Andhra coast.

This period (May-August) coincides in part with the main spawning period of *S. fimbriata* (July-October), and with the minor spawning period of *S. gibbosa* (August) supporting the view expressed in the earlier section that *S. fimbriata* mainly spawns in offshore waters. With the resumption of the northerly coastal surface circulation during September-October the lesser sardine fishery starts in the coastal waters supported mainly by younger juveniles (50-75 mm length) of *S. fimbriata*, and some older

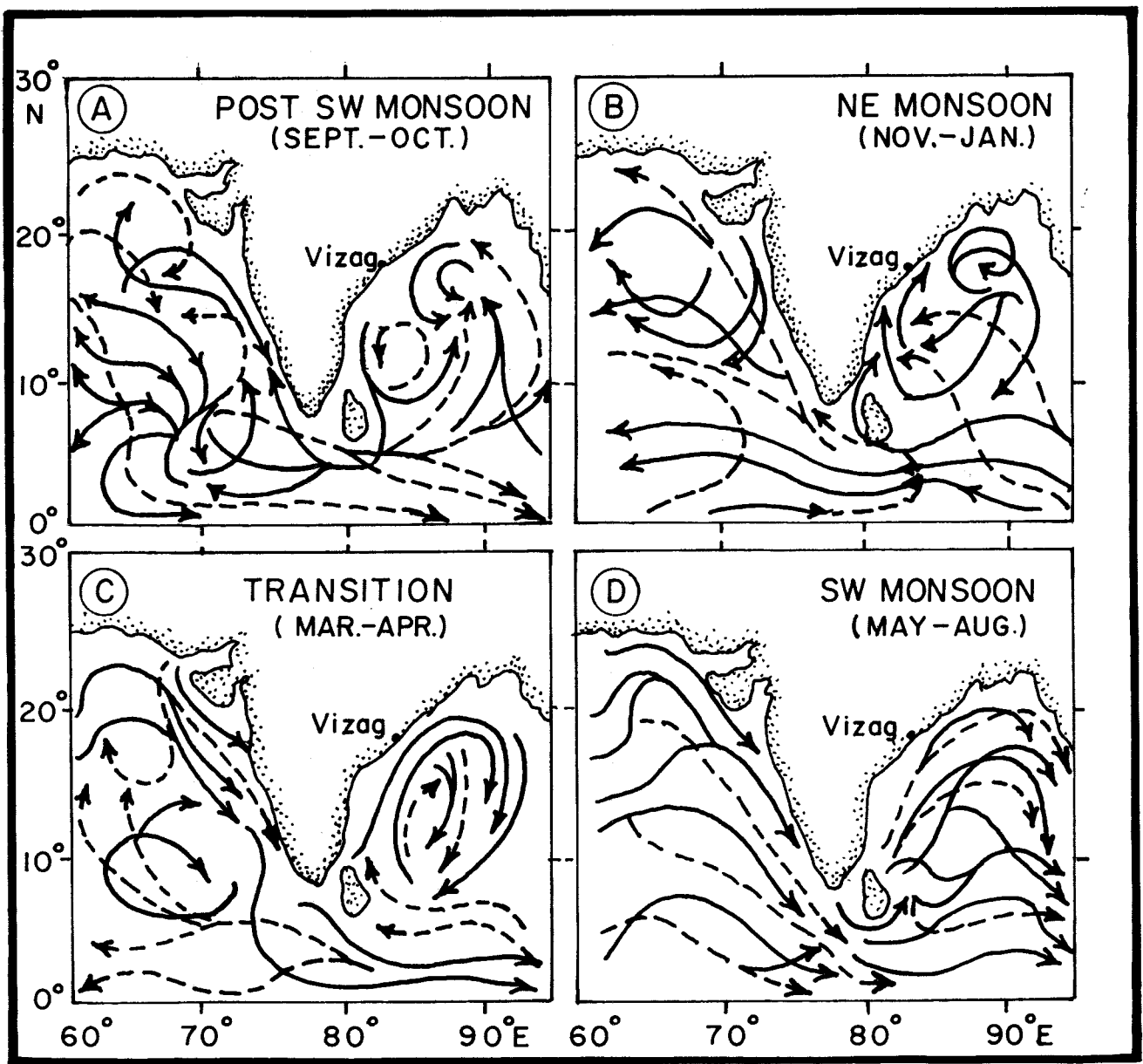


Fig. 11. Surface circulation patterns in the Bay of Bengal and Arabian Sea. (After P. Parameswaran Pillai, 1990; as adopted from Krey and Barbenard 1976 and Varadachari & Sharma 1966. Broken lines indicate the pattern of current during the former half of that period).

juveniles of both the species as well as adults of *S. gibbosa*. Stray specimens of *S. fimbriata* in advanced stages of maturity are also met with during this period. These sardines remain in the coastal waters till March-April. The intervening period coincides with the major spawning activity of *S. gibbosa*, indicating that this species spawns mainly in the coastal waters. With the onset of the clockwise circulation of the surface water, most of the lesser sardine stock available in the coastal waters is evidently carried away offshore to the eastern and southeastern sections of the

Bay of Bengal, and the cycle is repeated each year. Examination of the seasonal trend of the oil sardine fishery as against the surface circulation pattern in the Arabian Sea and the Bay of Bengal during May-August ( Fig. 11d) suggests the possibility of this species entering the Bay of Bengal from the southwest coast of India along with the surface currents driven by the SW monsoon during May-August ( Fig. 6). This fish on its entry into the Bay of Bengal seems to hug the coast often entering the estuaries and brackish waters, and somehow not get carried

away by the east-southeast flowing currents that prevail in the Bay of Bengal during this period. The fish seems to maintain this coastal habitat till December, but seems to come early under the influence of the clockwise circulation that sets in towards the latter part of November-January period, and get carried off the coast in the subsequent period.

The lesser sardine fishery season along this coast also coincides with the period of the maximum biomass production of zooplankton and secondary production (November-February)

along the northeast coast of India, and the off season of the fishery coincides with the SW monsoon period of occurrence of least biomass value of the above plankton group as revealed by the recent surveys (Mathew, K. J. *et al.*, *Second Workshop on Scientific Results of FORV Sagar Sampada*, 1994 Abstract 55.) Thus there appears to be a close link between the pattern of sea surface circulation and the biomass production of zooplankton and secondary production on the one hand and the occurrence of the lesser sardine fishery on the other along the upper east coast of India.

# THE ROLE OF GILLNET IN THE EXPLOITATION OF LESSER SARDINES

G. Luther, C. V. Seshagiri Rao and M. S. Sumithrudu

Visakhapatnam Research Centre of CMFRI, Visakhapatnam - 530 003

## Introduction

The lesser sardines are caught in several types of gears. However, the gillnets have proved to be the most effective gear for catching these fishes. In Andhra Pradesh gillnets account for about 75% of the lesser sardine catch. In Visakhapatnam, however, about 95% of the annual lesser sardine catch is contributed by this gear. Here, gillnets with mesh sizes 15 mm, 18 mm, 20 mm, 23 mm, 25 mm, 28 mm, 30 mm, 33 mm and 38 mm are operated. The first two categories being employed for catching small sardines for use as bait in hooks and line fishing seldom land the catch, while operation of the last category is highly seasonal and rare. Season and duration of operation of the remaining five categories of nets also vary depending on the size of sardine occurring in the fishing ground. However, quite often the fishing fleet consisted of more than one category of gillnet, and the sardine samples obtained from fish assemblage centres had a fair spread of the size groups in the length frequency distribution with more than one modal size in spite of the known selectivity of the gillnet for a particular narrow size range. Therefore an attempt has been made to assess the distribution of the different length groups and modal sizes of fish occurring in the different meshed gillnets for the two dominant species of lesser sardines of Visakhapatnam area namely, *Sardinella fimbriata* and *S. gibbosa* as well as the reasons for the occurrence of secondary or minor modes in the frequency distributions. This account embodies

the results of these studies as well as some suggestions to improve the lesser sardine landings along the north Andhra coast.

## Data base

For this account the length frequency data (total length) from different nets of known mesh size, as well as some of the results of studies on the fishery and biological characteristics of *S. fimbriata* and *S. gibbosa* obtained during the course of investigations on the lesser sardine fishery resources of Visakhapatnam area during 1983-'89 were utilized. Additional data on the mode of entanglement of the two species of sardines in gillnets were collected during 1991-'92. For this purpose, all the fish of a species that got entangled in each of the three different modes (as explained later) over a section of the gillnet of known mesh size were obtained and their total length measured for further analysis. The lengths were grouped into 5 mm intervals as 100-104 mm, 105-109 mm etc. and each size group was designated by its mid value as 102 mm and 107 mm etc.

## Size range and mean size of fish in different mesh sizes

Examination of the length frequency distributions of *Sardinella fimbriata* and *S. gibbosa* caught in the different meshed gillnets shows a remarkable difference as evident from the significant differences (95%) in the means of their distributions. However, all the distributions

exhibited certain degree of overlap with the adjacent ones. This overlap is evident from the 95% length ranges of the distributions ( $\bar{X} \pm 1.96\sigma$ ) as shown in (Table 1 & Fig. 1). It may be noted from the table that the mean length of *S. gibbosa* caught in a particular size of mesh till 30mm is higher than that of *S. fimbriata*. This would indicate that the girth of body (circumference of fish at dorsal fin origin) for *S. gibbosa* in fish up to 154 mm total length is less than that of *S. fimbriata*. In other words, the depth of body of the two species at the same length of fish differs significantly. This is confirmed by published records (Nair, R. V. 1973, Indian Sardines, CSIR Zoological Monograph No. 2, 107 pp.). The author describes the depth of body in length as 3.5-4.0 for *S. gibbosa*, and 3.0-3.5 for *S. fimbriata*. Size at first maturity of the above two species has been estimated as 142 mm and 147 mm total length (size group) respectively, and fish beyond these sizes are considered as adults. Bulk of the adult *S. gibbosa* sampled had gonads in advanced stages of maturity and those of *S. fimbriata* were mostly in spent resting state. This difference in the state of gonadal maturity would have caused the difference (increase) in the girth of *S. gibbosa* resulting in the capture of the same of lesser length than *S. fimbriata* in gillnet with 33 mm mesh size.

### Modes of entanglement of fish in gillnet

Mode of entanglement of sardines was found to be variable and dependent on the length,

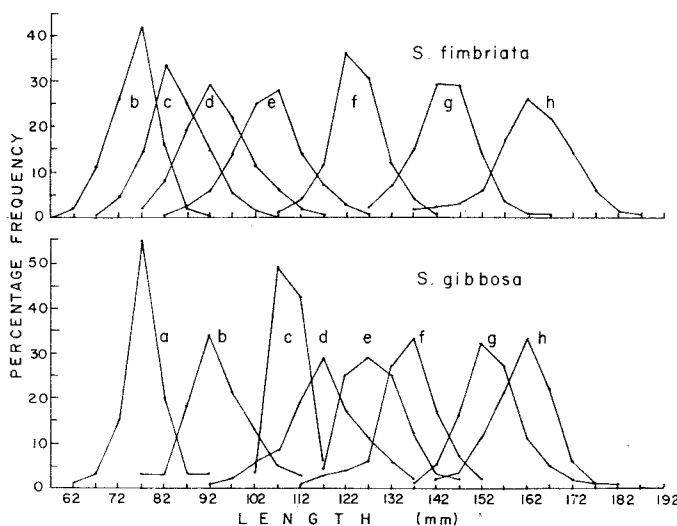


Fig. 1. Length-frequency distributions of *Sardinella fimbriata* and *S. gibbosa* caught in different meshed gillnets: a, 15 mm; b, 18 mm; c, 20 mm; d, 23 mm; e, 25 mm; f, 28 mm; g, 30 mm; and h, 33 mm.

and therefore girth, of the species concerned. Present observations have revealed that among fish caught in gillnet of appropriate mesh size, the smaller fish of the school with body girth same as the mesh size got entangled in the net at the dorsal fin origin and larger fish (with girth greater than the mesh size) at the opercle, while fish of intermediate length (and of girth of body) got entangled in between the above two locations of the predorsal region (Tables 2,3 and Fig. 2). Several other factors such as state of maturity of gonads, fullness of stomach, sex, etc. are said to influence the girth of fish and thereby the location of entanglement of fish in a specific mesh (Nikolskii, G. V. 1919 (1988), *Theory of Fish Population Dynamics*, p. 167-169). Polygons of frequency distributions of the samples pooled from the three locations of entanglement show the occurrence of one or two modal sizes as well as a wide spread of the size range for fish caught in gillnet of a known mesh size. These observations also indicate the advantage in the use of flexible yarn (as in the present case) in the fabrication of the gillnet. These results also point out the need to mix the catch (even of a known mesh) thoroughly before taking a sample for biological studies to avoid stratification of fish caught by the three modes of entanglement as well as to increase the size of the sample, and to fit a unimodal curve, if necessary, to the size frequency distribution.

Table 4 gives the percentage distribution of fish at the three locations of entanglement. From the table it may be seen for *S. fimbriata* that in the 20-28 mm mesh sizes the distributions of fish caught at the two extreme points of entanglement were nearly equal (41%), while those entangled in between formed only 18%. But in the large meshed nets (30 and 33 mm) 76% of the fish were caught at gill opening, 10% at the dorsal fin origin and 14% in between. Similar trend is noticeable for *S. gibbosa* also. The foregoing observations go to show that the location of entanglement of the sardine varies with the mesh size of the gillnet employed, and with the species and size of sardine occurring in the fishing ground at the time of its operation.

### Composition of juveniles and adult sardines in different gillnets

From a study of the distribution of the different size groups of fish of the two common species of lesser sardines caught in the different meshed gillnets it has been noted that in the case

TABLE 1. Length range, its mean and the related statistics for *S. fimbriata* and *S. gibbosa* caught in gillnets of different mesh sizes

Parameter	Mesh size (mm)							
	15	18	20	23	25	28	30	33
<b><i>S. fimbriata</i></b>								
1. No. of fish examined (N)	-	938	1609	1834	1355	340	317	467
2. Length range (mm)	-	57-92	67-107	72-117	82-127	107-142	127-167	137-187
3. Mean length ( $\bar{x}$ )	-	75.3316	84.5979	93.5703	104.8044	124.4412	143.7981	162.9207
(95% confidence limits)		( $\pm 0.3343$ )	( $\pm 0.3141$ )	( $\pm 0.3408$ )	( $\pm 0.4246$ )	( $\pm 0.6317$ )	( $\pm 0.7412$ )	( $\pm 0.8055$ )
4. Sample standard deviation ( $\sigma$ )	-	5.2205	6.4260	7.4439	7.9710	5.9344	6.7223	8.8714
5. 95% length ranges of the distributions ( $\bar{x} \pm 1.96\sigma$ )	-	65-86	72-97	79-108	89-120	113-136	131-157	146-180
<b><i>S. gibbosa</i></b>								
1. No. of fish examined (N)	95	38	33	210	69	162	1000	319
2. Length range (mm)	62-92	77-112	102-117	92-137	117-147	112-152	132-177	137-182
3. Mean length ( $\bar{x}$ )	77.5789	94.1053	109.5758	116.8095	128.7391	135.6111	154.2150	161.0596
(95% confidence limits)	( $\pm 1.0033$ )	( $\pm 2.3368$ )	( $\pm 1.1788$ )	( $\pm 1.1626$ )	( $\pm 1.5889$ )	( $\pm 1.1295$ )	( $\pm 0.4357$ )	( $\pm 0.7715$ )
4. Sample standard deviation ( $\sigma$ )	4.9130	7.0367	3.2848	8.5753	6.5842	7.3125	7.0263	7.0194
5. 95% length ranges of the distributions ( $\bar{x} \pm 1.96\sigma$ )	68-87	80-108	103-116	100-134	116-142	121-150	140-168	147-175

TABLE 2. Length-frequency distribution (%) of *S. fimbriata* entangled at the three locations in selected mesh sizes

Size group (mm)	Percentage entanglement at			Three locations combined
	Opercle	Between opercle & dorsalfin	Dorsalfin origin	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
20 mm mesh size				
77			25.3	10.4
82			54.4	22.3
87		39.0	20.3	16.1
92	18.5	61.0		19.4
97	46.0			17.8
102	29.0			11.4
107	6.5			
N	151	77	158	386
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
23 mm mesh size				
82			17	6.6
87			27	11.0
92		33	28	16.3
97		67	28	21.3
102	38			17.0
107	22			9.8
112	24			10.7
117	16			7.3
N	150	54	142	356
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
28 mm mesh size				
102			2.0	0.9
107			4.9	2.0
112			30.1	12.2
117		21.2	26.6	14.2
122	33.6	25.8	36.4	33.2
127	22.4	53.0		19.0
132	25.8			10.5
137	10.5			4.3
142	7.7			3.1
N	143	66	143	352
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
30 mm mesh size				
132			83	10.7
137		100	17	16.3
142	26			18.9
147	29			21.5
152	25			18.0
157	13			9.4
162	7			5.2
N	170	33	30	233

of *S. fimbriata* gillnets with mesh sizes upto 28 mm (inclusive) catch entirely juveniles, and gillnets with 30 and 33 mm mesh size have juvenile component (fish below 147 mm size

TABLE 3. Length-frequency distribution (%) of *S. gibbosa* entangled at the three locations in selected mesh sizes

Size group (mm)	Percentage entanglement at			Three locations combined
	Opercle	Between opercle & dorsalfin	Dorsalfin origin	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
23 mm mesh size				
107			11	4.8
112			23	10.0
117			50	22.4
122		82	16	19.7
127	30	18		14.9
132	37			14.9
137	23			9.4
142	8			3.3
147	2			0.6
N	133	51	146	330
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
33 mm mesh size				
142			6.2	1.8
147			32.1	9.4
152		17.6	39.9	15.3
157	14.5	30.1	19.2	19.1
162	26.8	47.8	2.6	24.1
167	35.5	4.4		18.8
172	12.0			6.1
177	7.5			3.8
182	3.6			1.8
N	332	136	193	661

group) of 53 and 4% respectively in their respective frequency distributions. For *S. gibbosa*, only juveniles (fish below 142 mm size group) are caught in gillnets up to 23 mm mesh size (inclusive). Thereafter juvenile fish account for 94% in 25 mm mesh size, 73% in 28 mm mesh and practically none in 30 and 33 mm mesh gillnets (see Table 1 and Figs. 1, 2).

#### Size composition and biological state of lesser sardines exploited by gillnet fishery

*S. fimbriata* of 45-196 mm total length occurred in the gillnet fishery but significant contribution of fish forming 1% and above in the annual length frequency distribution was in the size range of 67-137 mm and accounted for 97% of the catch by number of fish per unit effort. But adult fish formed only 2% of the annual gillnet catch (by number). Similarly, *S. gibbosa* of 75-183 mm length occurred in the gillnet fishery and fish in the length range of 92-172 mm contributed to 99% of the gillnet catch (by number). But adult fish formed as much as 52% of the annual catch



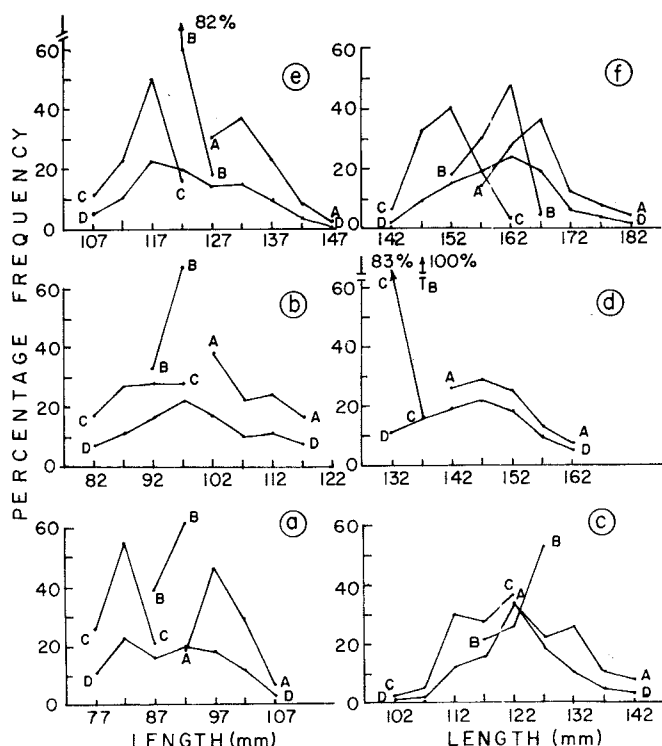


Fig. 2. Length-frequency distributions of sardines got entangled at operculum, a; between operculum and dorsal fin, b; at dorsal fin, c; and frequencies pooled for entanglement at the three locations, d: for *S. fimbriata* caught in mesh sizes 20 mm (A), 23 mm (B), 28 mm (C) and 30 mm (D), and for *S. gibbosa* caught in mesh size 23 mm (E) and 33 mm (F).

TABLE 4. Entanglement (%) of sardines at different locations of predorsal

Mesh size mm	No. of fish examined	Entanglement (%) at		
		opercle	Between opercle & dorsalfin	Dorsalfin origin
<i><b><u>S. fimbriata</u></b></i>				
20	386	39.2	19.9	40.9
23	356	44.9	15.2	39.9
25	363	37.5	18.7	43.8
28	352	40.6	18.8	40.6
Pooled	1457	40.5	18.2	41.3
30	233	72.9	14.2	14.9
33	208	79.3	13.0	7.7
Pooled	441	76.0	13.6	10.4
All pooled (20-33 mm)	1898	48.7	17.1	34.2
<i><b><u>S. gibbosa</u></b></i>				
23	330	40.3	15.5	44.2
33	661	50.2	20.6	29.2
Pooled	991	46.9	18.9	34.2

(by number). Thus gillnetting off Visakhapatnam exerts its pressure more on juveniles of *S. fimbriata*, and on the sub-adults and adults of *S. gibbosa*. However, the latter species contributes to only 25% of the combined catches of lesser sardines by gillnet and boat seine of which the gillnet accounts for the bulk (88%) of its total annual landings at Visakhapatnam. From the foregoing observations it is clear that gill netting plays a vital role in the exploitation of lesser sardines, and *S. fimbriata* is the one species of lesser sardine subject to intensive exploitation off Visakhapatnam and the same appears to be true for the major section of the coast of Andhra Pradesh.

### General remarks

During the period 1985-'92 the estimated lesser sardine landings in Andhra Pradesh varied between 8,738 and 28,371 t with the average at 17,130 t, and formed 6-23% of the total fish landings, gillnet landings accounting for 34-92% of the annual lesser sardine landings with the average at 75% (Table 5). It may be noted further from the above table that both the catches of lesser sardines as well as their relative contribution to the total landings have decreased considerably in recent years. These observations indicate the need to regulate gillnet fishing. This may be initiated by discouraging operation of gillnets with mesh size below 28 mm, particularly those having 23 and 25 mm mesh size, for regular fishing. This way, a good proportion of the juveniles of *S. fimbriata* below 115 mm length would get a short lease of life to grow in length and weight and thus would contribute to the improvement of lesser sardine landings along the north Andhra coast.

TABLE 5. Estimated lesser sardine landings and their contribution (%) to the total fish production, and gillnet's contribution to this group during 1985-'92 in Andhra Pradesh

Year	Lesser sardine catch (t)	% in the total fish landings	% contribution of gillnet to the lesser sardine landings
1985	22,864	19	74
1986	16,723	11	79
1987	12,348	9	92
1988	17,258	14	67
1989	28,371	23	34
1990	21,894	19	96
1991	8,738	7	78
1992	8,843	6	77

Source of data : Fishery Resources Assessment Division of the CMFRI

# INDUCTION OF GAMETE ACTIVITY IN THE INDIAN PENAEID PRAWNS

A. D. Diwan and Shoji Joseph

Central Marine Fisheries Research Institute, Cochin - 682 014

In fish and other vertebrates sperms are motile and motility is an easy assay for determining viability of sperms but in crustaceans it is not so. Here induction of activity in nonmotile spermatozoa denoted by acrosomal filament formation is considered as a prime factor for assessing the viability. Similarly, fertile eggs can be assessed by inducing activity in them and denoting certain characteristics. Such basic information is most essential for developing cryopreservation techniques.

## Introduction

Penaeid shrimps are very important crustaceans in several respects. They are commercially important, making bulk of the catch in shrimp fisheries around the world. In recent years they have become a focus of aquaculture/mariculture industry. In evolutionary order they are unique among Decapoda in a sense that they have primitive method of reproduction in which fertilized embryos are not brooded but spawned free into the water hatching as nauplii. Yet inspite of their commercial ecological and phylogenetic significance, many aspects of reproduction in such animals are not known properly.

In recent times, due to awareness of cryogenic preservation of fertile gametes to enhance animal production, extensive studies are being made on sperm-egg characteristics of several commercially important species. In decapod crustaceans particularly on marine shrimps such studies are meagre. In penaeid prawns the sperms are reported to be always non-motile and non-flagellated. Earlier one or two reports mention about the motile sperms in penaeids but these studies were based on simple light microscopy. Later attempts made by many with Transmission and Scanning Electron Microscopy revealed more structural details and nature of the sperm. For example George Brown in 1966 and G. W. Hinsch in 1971 described the ultrastructure of the sperm of few marine crabs. Similarly, detailed molecular structure of the sperms of the prawn *Palaemon* sp. has been given by L.D. Koehler in 1971 and Papatthanassiu and King in 1984 and that of Lobster by Talbot and his associates in 1980 and W.J. Dougherty and his co-workers in 1986. Lynn and Clark in 1983 have done SEM studies on sperm-egg interaction in the freshwater prawn *Macrobrachium rosenbergii* whereas in penaeid prawn *Sicyonia*

*ingentis* Wallis Clark and his associates have carried out indepth investigation on sperm-egg activational changes through ultrastructural means. In penaeids, though several other aspects of reproduction have been studied, not much has been done on activational changes of gametes and their interaction. Recently CMFRI has conducted studies on induction of activity in gametes of *P. indicus* and *P. monodon* and achieved some interesting results. In fact in fish and other vertebrates sperms are motile and motility is an easy assay for determining viability of sperms but in arthropod crustaceans it is not so. Here induction of activity in non-motile spermatozoa denoted by acrosomal filament formation is considered as a prime factor for assessing the viability. Similarly fertile eggs can be assessed by inducing activity in them and denoting certain characteristics.

## Induction of activity in spermatozoa

The morphological and ultrastructural features of non-motile (unreacted) spermatozoa in case of Indian white prawn (*P. indicus*) and tiger prawn (*P. monodon*) studied in the Institute's laboratory revealed that superficially the sperms are distinguished into three regions viz. 1. a posterior main body, 2. a central cap region and 3. an anterior spike. The posterior main body is an elongate sphere housing an uncondensed nucleus followed by the central cap region which includes acrosomal vesicles. The nucleus is not membrane bound and extremely fibrillar. The prominent membrane bound vesicles are commonly seen near the margin of the cell body. In the cap region two portions can be distinguished by differences in electron density. Towards the anterior side a distinct spike is seen. The ultrastructure of the spike shows that it contains an amorphous electron dense material with some cross-striations in between.

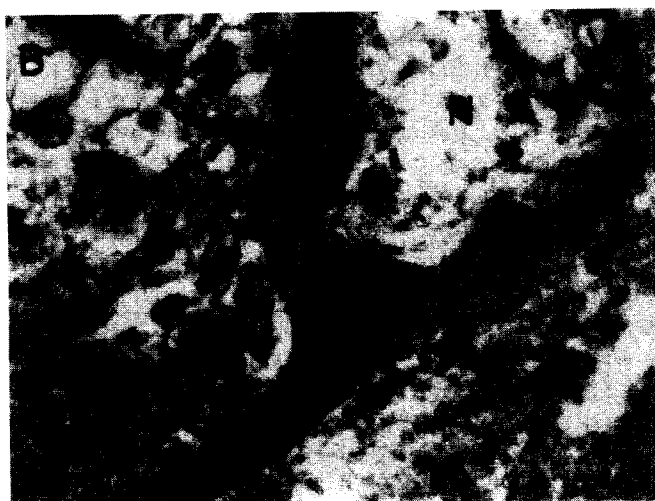
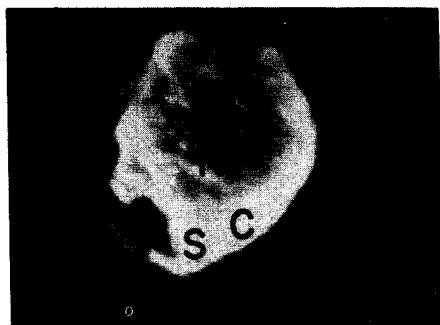


Fig. 1. Electronmicrographs of the spermatozoan.  
A. Scanning Electron Microtophoto (SEM) of the sperm of *Penaeus monodon* x 2500.  
B. Transmission Electron Microtophoto (TEM) of the sperm of *P. monodon* x 8000.  
(A-acrosome; C- cap; N-nucleus; S- spike and V-vesicle).

Literally though the penaeid sperms appear to be non-motile they become active just prior to fertilization. The activated or reacted sperms exhibit a total change in their morphological anatomy. It has been found that in the wild when sperm contact an egg at the time of spawning, it binds with the tip of the spike to the egg's vitelline envelope and in no time gets activated. The first manifestation of activated sperms in *P. indicus* and *P. monodon* as observed in our laboratory is the loss of anterior spike which immediately results in the externalization of the acrosomal vesicle contents and exocytosis of the acrosomal vesicles. With the exocytosis of the acrosomal vesicle sperm activation is completed by forming a long acrosomal filament.

In recent years Wallis Clark and others of Bodega Marine Laboratory in California have

done extensive studies and described the detailed events of physiological control and mechanism of sperm-egg activation, fertilization and early development in penaeid prawn *Sicyonia ingentis*. In fact it is reported that non-motile sperms of decapod crustacea are richly diverse group in terms of both morphology and types of activational changes that precede fertilization. For example un-reacted reptantian sperm possesses numerous appendages that emanate from the nucleus. During acrosome reaction sperm undergo "eversion" process resulting by forming an amorphous material. On the other hand sperms of caridean natantian has been described as unistellate, possessing only one appendage and do not undergo an acrosome reaction as a prerequisite to fertilization. But the sperms of penaeid natantian though they are unistellate, undergo acrosome reaction during sperm-egg interaction.

What is known to be the acrosome reaction, has been varidely described earlier as sperm "explosion" or sperm "eversion" or "degeneration". Barker and Austin in 1963 correctly identified the explosive phenomenon as an event analogous to the acrosome reaction of flagellated sperm. The acrosome reaction which was carefully studied in CMFRI laboratory for penaeids actually involved cell eversion process i.e., sperm is everted inside out. The fine structural events of acrosome reaction which occur during sperm-egg interaction have been described by Brown in 1966 for blue crab, *Callinectes sapidus*. While numerous studies of sperm development and mature sperm structure exist in literature, knowledge about the acrosome reaction of the decapod sperm is comparatively scarce. Talbot and Chanmanon in 1980 have mentioned that acrosomal reaction of the sperm is a must and considered for generating the forward movement of this otherwise immotile spermatozoa.

In recent times it was discovered that the acrosomal reaction can be artificially induced by using solution hypotonic to seawater. Few workers have activated the acrosomal reaction in the laboratory by using either egg-water or divalent ionophores. In *P. indicus* and *P. monodon* induction of sperm activation was carried out in CMFRI laboratory by using egg-water and also by ionophores like bromocalcium and velinomycin (SIGMA). Activation time could be improved by proportionately increasing the concentration of activating agents. Egg-water was collected from freshly spawned eggs. To

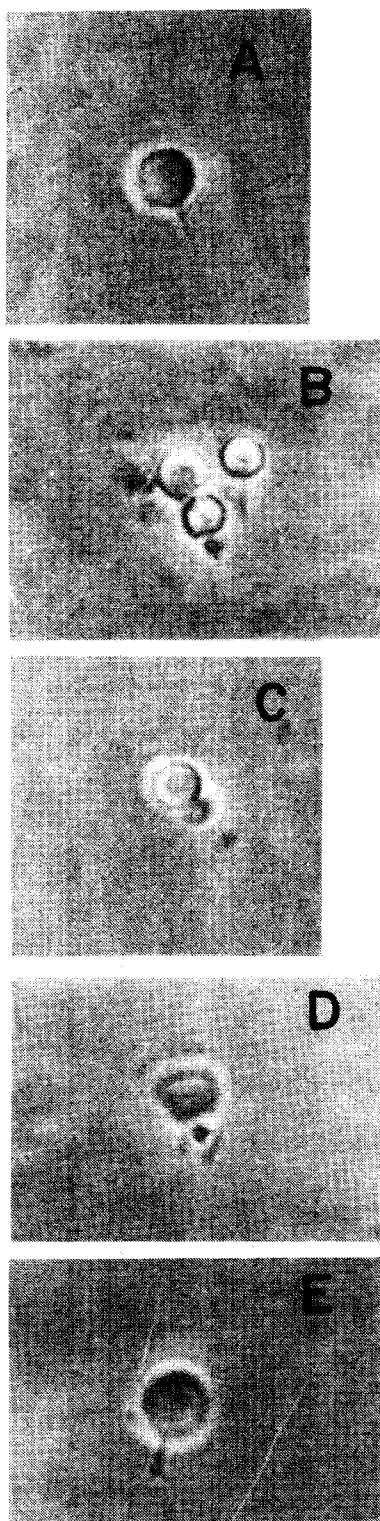


Fig. 2. Phase micrographs of the five activational states of *Penaeus indicus* sperm x 400. (A) an unreacted sperm possessing an anterior spike; (B) a sperm that has undergone acrosomal exocytosis and has lost the spike; (C) initiation of acrosomal filament formation; (D) acrosomal filament formation in progress and (E) a sperm that has completed the acrosome reaction by forming an acrosomal filament.

collect egg-water, a female *P. indicus* is spawned in a beaker containing 500 ml of seawater (S 30‰). After spawning the spawner was removed and the eggs were allowed to settle down. The whole volume of water was slowly reduced to one third by decanting and the eggs were then gently swirled in remaining water for 10-15 minutes. After allowing the eggs to settle down the supernatant fluid (egg-water) was centrifuged and later it was frozen and stored in liquid nitrogen until needed.

### Induction of egg activity

Information pertaining to the egg activation among penaeids is very much limited. Wallis Clark and his team have done detailed studies on egg activation in penaeid prawns viz., *P. japonicus*, *P. aztecus* and *S. ingentis*. In fact egg activation means such events as release of eggs from meiotic arrest immediately after the ovulation process, formation of hatching envelope around newly created zygote and switching on bio-synthetic machinery necessary for embryonic development. It is described that fertilization is not the requisite to bring out activational changes in eggs. Even the eggs can be activated upon contact with seawater at the time of spawning. Therefore, the egg viability assay similar to that of sperm viability, becomes an important tool in cryopreservation technology.

CMFRI, has also done work on egg activation of *P. indicus* and some fascinating observations have been recorded. For egg activation studies the following procedure was adapted. Live spawner prawns were collected from wild and transported to the laboratory. After carefully assessing the riped maturity phase of the spawners they were dissected out to remove the eggs and the spermatophores separately. The eggs and sperms were then transferred to a 500 ml beaker containing 200 ml artificial seawater (S 35‰). The whole water was swirled gently and intermittently for about 5 to 10 minutes. This process allowed activation and fertilization of eggs. Immediately after that, the activational changes occurred in the eggs have been recorded systematically using phase-contrast microscope. Generally inactive and freshly ovulated eggs lack an enveloping jelly layer but posses jelly precursor material within extra cellular crypts of eggs and a very thin vitelline envelope. Upon activation, first the jelly precursor is expelled out from the egg surface crypts, surrounds the egg, and is transferred into jelly layer. Later in the

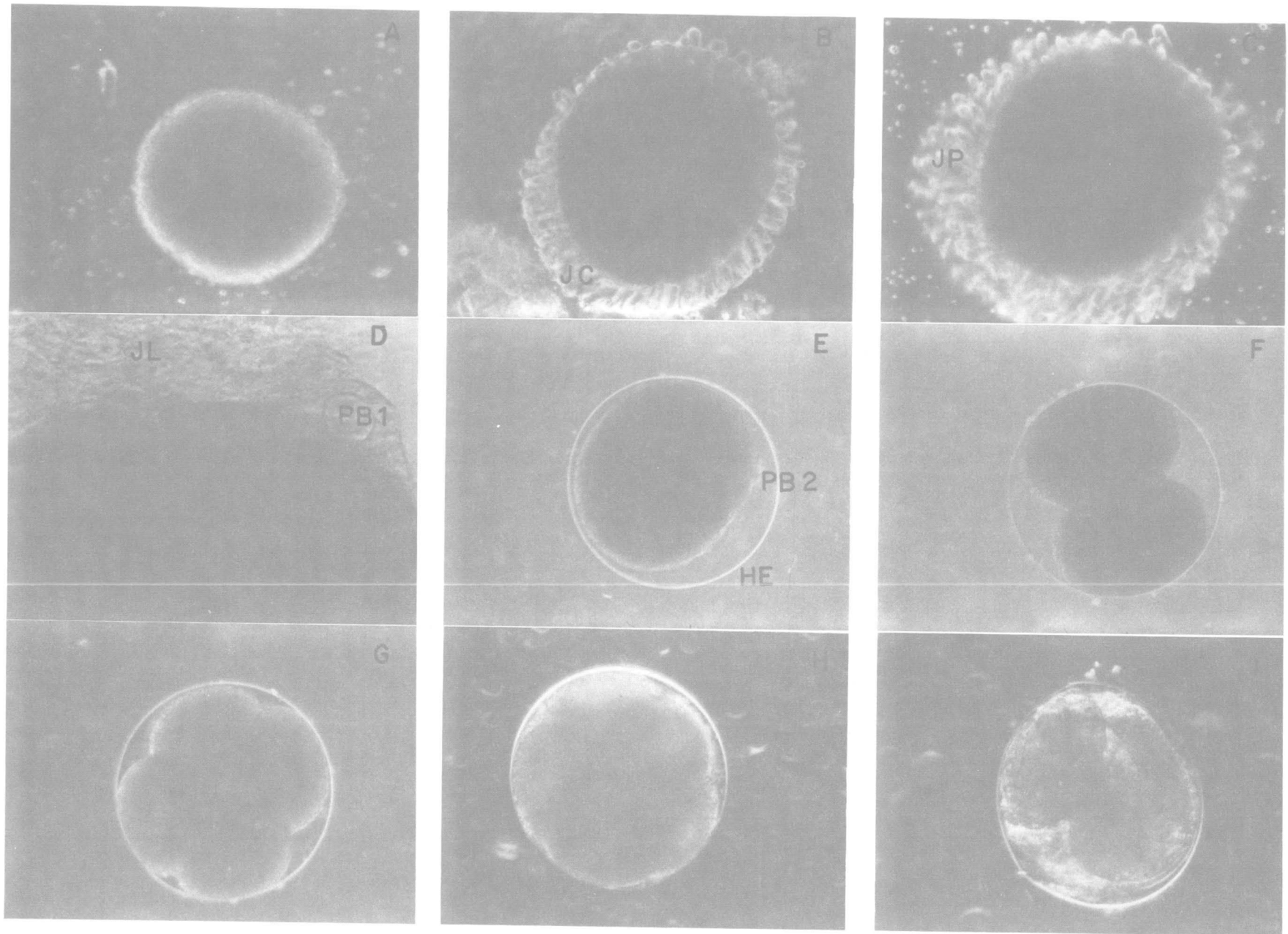


Fig. 3. Phase micrographs of the activational events in a fertilized egg of *P. indicus*. (A) Normal unactivated egg; (B) Activated egg containing jelly precursor in jelly crypts (JC); (C) Release of jelly precursor (JP) from egg upon exposure to seawater; (D) Jelly precursor is transformed into jelly layer (JL) with the release of first polar body (PB1); (E) Formation of hatching envelope (HE) is followed by release of the second polar body (PB2); (F) A normal first cleavage ensues; (G,H) successive cleavage of the egg and (I) Unfertilized egg undergoing an unequal abortive cleavage.

second step, egg resumes its first meiotic division by releasing the first polar body which is observed very distinctly in the activated eggs. This is again followed by the release of a second polar body after sometime. Finally the hatching envelope

(protective extra cellular matrix) forms around the egg. Up to this stage of activation, fertilization process is not required, but the same is needed for the activated eggs to execute embryonic cleavages.



## ON A PELAGIC THRESHER *ALOPIAS PELAGICUS* CAUGHT OFF NORTH OF KAKINADA\*

Thresher sharks of the family Alopiidae are rarely landed by the commercial gears, even though they are reported to have wide distribution in the oceanic and coastal epipelagic waters of the circum-tropic. Of the three known species, *Alopias pelagicus*, has commonly been mistaken for *A. vulpinus*. This misidentification as well as landing of these sharks by commercial vessels after removal of tails might have contributed to the lack of continuity in the spatial distribution of this species.



Fig. 1. Dorsal view of the thresher shark.

A pelagic thresher, *A. pelagicus*, was caught by Fishery Survey of Indian vessel M. F. V. *Matsya Darshini* in the afternoon of 25-3-1990 (Fig. 1&2). The shark measuring 2.6 m (T. L.) and weighing 48 kg was caught in a bottom trawl operated by the vessel at 70 m depth off north of Kakinada, (17° 06'N and 82° 47'E), along with 1,160 kg of other fishes. The specimen was a male and had its dorsal caudal lobe as long as the rest of the body.



Fig. 2. Ventral view showing pectoral and tail fins.

---

\*Reported by K. Vijayakumaran, Visakhapatnam Research Centre of CMFRI and K. P. Philip, Visakhapatnam base of Fishery Survey of India, Visakhapatnam - 530 003.

# **ON A HAWKSBILL TURTLE WASHED ASHORE NEAR THONDI ALONG PALKBAY COAST OF TAMIL NADU\***

An adult Hawksbill turtle washed ashore at Narendal, a small fishing village along Palkbay coast near Thondi in Tamil Nadu is reported here. The animal was found in a dead condition on the shore on 20.4.1994.

The morphometric measurements in cm. are given below.

Total length	..	..	50
Carapace length	..	..	45

Lateral scutes	..	..	4	pairs
Central scutes	..	..	5	Nos
Marginal scutes	..	..	11	pairs
Precentral scutes	..	..	2	

A number of barnacles were found attached to all the scutes of the carapace and the dorsal and ventral sides of the flippers of the turtle.

---

\* Reported by A. Ganapathy, Regional Centre of CMFRI, Mandapam Camp - 623 520.



# विशाखपट्टनम की तारली मात्स्यिकी

जी. लूथर

सी एम एफ आर आइ का विशाखपट्टनम अनुसंधान केन्द्र, विशाखपट्टनम - 530 003.

## आमुख

तारलियाँ आन्ध्र प्रदेश तट की समुद्री मात्स्यिकी संपदाओं का एकमात्र बड़ा वर्ग हैं। राज्य के कुल समुद्री मछली अवतरण का 13% इसका योगदान है। आन्ध्र प्रदेश के उत्तरी भाग की अपेक्षा दक्षिण भाग में इनका योगदान विरल है। यहाँ तारलियों की अधिकांश पकड़ परंपरागत संभारों से 40 मी. की गहराई से और बाकी चिंगट आनायकों से करती है। विशाखपट्टनम से जुलाई 1983 से जून 1989 तक की अवधि में पकड़ी गयी तारलियों की मात्स्यिकी और जीववैज्ञानिक पहलुओं का विस्तृत ब्योरा इस लेख का प्रतिपाद्य विषय है।

आन्ध्र प्रदेश की तारली मात्स्यिकी में पहले लेसर सारडीन्स एस. *फिम्रियाटा*, और एस. *गिब्बोसा* की अधिकता थी। लेकिन 1985 से तारलियों की प्रचुरता देखने लगी। इसके अलावा नवंबर - दिसंबर 1992 और मार्च 1993 में सारडिनेल्ला (आन्बलीगास्टर) की प्राप्ति भी रिकार्ड की गयी है। विशाखपट्टनम की कुल तारली पकड़ में एस. *फिम्रियाटा* का योगदान 60%, एस. *लॉगिसेप्स* का 23% और एस. *गिब्बोसा* 17% है।

## संभारवार झुकाव

लॉसन्स खाड़ी अवतरण केन्द्र में 1970-'78 के दौरान तारली अवतरण इस प्रकार है: गिल जाल के जरिए वार्षिक पकड़ के 95%, तट संपाश से 3.5% और पोत संपाश से 1.5%। लेकिन 1981-85 के दौरान गिलजाल, पोत संपाश और तट संपाश का योगदान क्रमशः 91%, 5% और 4% था। बाहरी पत्तन केन्द्र (Outer Harbour Centre) में 1983-85 के दौरान तारली पकड़ के लिए मुख्य संभार गिल जाल और पोत संपाश देखे गए। 1985-89 के दौरान भी इन गिअरों से तारली की अच्छी पकड़ प्राप्त हुई जब कि तट संपाशों का योगदान गणनीय मात्रा में कम हो गया।

बाहरी पत्तन (Outer Harbour) में अवतरित गिल जाल और पोत संपाशों में अनेक प्रकार की मछली प्राप्त हुई थी, फिर भी गिलजाल में लेस्सर सारडीन्स और तारलियों की

मात्रा क्रमशः 85% और 4% और पोत संपाशों में क्रमशः 30% और 20% थी। अतः इससे मालूम होता है कि विशाखपट्टनम के लेस्सर तारली के शोषण में गिलजाल और तारलियों के शोषण में पोत संपाश उचित है।

## मुख्य संभारों में लेस्सर सारडीन्स की जातियों के आनुपातिक मिश्रणः

गिल जाल और पोत संपाश पकड़ में एस. *फिम्रियाटा* प्रमुख था। एस. *फिम्रियाटा* और एस. *गिब्बोसा* के आनुपातिक मिश्रण (भार के अनुसार) क्रमशः 67:33 और 91:9 है जिससे पोत संपाश में एस. *गिब्बोसा* की विरलता व्यक्त होती है।

## मत्स्यन मौसम

विशाखपट्टनम में लेस्सर सारडीन्स और तारलियों के मात्स्यिकी मौसम अलग-अलग होते हुए भी परंपरागत अवतरण में दोनों का साल भर योगदान देखा जाता है। तारलियों का मात्स्यिकी मौसम जून - दिसंबर है जब वार्षिक पकड़ 90% प्राप्त होती है और लेस्सर सारडीन्स का मात्स्यिकी मौसम अक्टूबर - अप्रैल होता है।

पिछले अध्ययन के अनुसार नवंबर - मई की अवधि में अधिक आमामप के लेस्सर सारडीन्स का अवतरण देखा गया। यद्यपि मात्स्यिकी मौसम ने हर वर्ष में विविधता दिखायी। लेस्सर सारडीन्स के संबन्ध में यह विविधता बंगाल खाड़ी के उत्तरी भाग के समुद्रोपरितल परिवहन की विविधता होगी।

पोत संपाशों का मत्स्यन साल भर एक समान रहा। इस संभार में सितंबर - दिसंबर की अवधि में लेस्सर सारडीन्स की अच्छी पकड़ प्राप्त होने लगी और यह प्रवणता फरवरी - अप्रैल में खतम हो गयी। नवंबर - मार्च के प्रमुख मौसम में प्रति एकक प्रयास पकड़ 14 कि. ग्रा और 36 कि. ग्रा के बीच देखी गयी (औसत 24 कि. ग्रा)। पोत संपाश में तारली की अच्छी पकड़ मई - जुलाई की अवधि में प्राप्त हुई। प्रमुख मौसम की माहिक पकड़ प्रति एकक प्रयास 7 कि. ग्रा. से 22 कि. ग्रा (औसत 14 कि. ग्रा) के बीच दिखायी पड़ी।

गिल जाल का मत्स्यन प्रयास अगस्त - सितंबर में बिलकुल कम और नवंबर - अप्रैल में तीव्र देखा गया। माहिक पकड प्रति एकक प्रयास प्रमुख मौसम (नवंबर - मार्च) में 30 कि. ग्रा और 40 कि. ग्रा के बीच थी (औसत 36 कि. ग्रा.)।

### एस. फिम्रियाटा

इस जाति की वार्षिक पकड के लगभग 87% अक्टूबर - मार्च के दौरान प्राप्त हुआ था। श्रृंगकाल दिसंबर - जनवरी देखा गया। पोत संपाश में सितंबर - दिसंबर में अच्छी पकड प्राप्त होने लगी। गिल जाल में अगस्त - दिसंबर के दौरान अच्छी पकड प्राप्त हुई। अक्टूबर - मार्च में इस संभार के जरिए 83% पकड प्राप्त हुई। अप्रैल - जून के दौरान भी पकड अच्छी थी।

### एस. गिबोसा

इस जाति की वार्षिक पकड के लगभग 86% नवंबर - अप्रैल के दौरान प्राप्त हुआ और श्रृंगकाल फरवरी था। पोत संपाश में इसकी पकड उतनी अच्छी नहीं थी। यद्यपि अप्रैल - सितंबर और नवंबर और फरवरी में अच्छी-खासी पकड प्राप्त हुई। गिल जाल के जरिए नवंबर - मार्च के दौरान बहुत अच्छी पकड मिली। माहिक पकड प्रति एकक प्रयास में 6 कि. ग्रा और 18 कि. ग्रा के बीच थी। अप्रैल और जुलाई में भी काफी अच्छी पकड मिली।

### एस. फिम्रियाटा : जैविक लक्षण

मात्स्यकी में 35-196 मि मी कुल लंबाई वाली मछलियाँ प्राप्त होती थी। पोत संपाश और गिल जाल की पकड में 127 मि मी से कम लंबाई वाली किशोर मछलियाँ भारी मात्रा में दिखायी पड़ी। अन्य संभारों में प्राप्त एस. फिम्रियाटा की लंबाई 42 - 92 मि मी और 127 - 137 मि मी के बीच थी, जिसमें अधिकांश 77 मि मी लंबाई की थी। प्रथम प्रौढ़ता का आमाप 147 मि मी आकलित किया गया। लंबाई विश्लेषण के अनुसार यह जाति 77 मि मी, 117 मि मी, 147 मि मी और 167 मि मी क्रमशः 3, 6, 9 और 12 महीनों में प्राप्त करके औसत लंबाई प्राप्त करती है। इससे अनुमान किया जा सकता है कि 7 महीनों के नीचे के किशोरों का शोषण किया जाता है। प्रौढ़ मछली की पकड पोत संपाश में 0.5% (पकड प्रति एकक प्रयास) और गिल जाल में 2% देखी गयी। फरवरी - अगस्त में प्रौढ़ मछलियाँ होती हुई भी प्रौढ़ - जनन ग्रंथी की मछलियाँ विरल थीं।

अंड सेनेवाली मछलियों में मछली की बढ़ती दर के आधार पर अंडजनन मौसम जानने का प्रयास किया गया। मात्स्यकी की अंडसेनेवाली मछलियों में सबसे छोटी 52 मि मी की और बड़ी 77 मि मी आमाप की थी। इस आमाप की मछलियाँ अक्टूबर - दिसंबर में अधिक देखी गयी। 77 मि मी लंबाई की मछलियाँ तीन महीने की आयु की होने के कारण जुलाई - सितंबर के दौरान हुये अंडजनन में बढ़ी हुई मछली होगी। इसी आमाप की जनवरी और अप्रैल में प्राप्त मछली क्रमशः अक्टूबर और जनवरी में हुये अंडजनन से बढ़ी हुई होगी। इसप्रकार विशाखपट्टनम में जुलाई - अक्टूबर एस. फिम्रियाटा के लिए प्रमुख अंडजनन मौसम देखा गया।

विशाखपट्टनम में इस जाति पर किये गये पिछले अध्ययन ने दिखाया कि मछली की भर्ती 4 - 7 से मी में होती है और मात्स्यकी की अधिकांश मछली 5-12 से मी लंबाई की थी। अधिकतम लंबाई 21.3 से मी देखी गयी। 17 से मी लंबाई वाली मछलियाँ एक साल की और 17 - 19 से मी लंबाई वाली मछलियाँ 2 साल की मानी जाती है। इस प्रकार पिछले सभी अध्ययनों से व्यक्त होता है कि इस जाति का अंडजनन तल गिलजाल के मत्स्यन क्षेत्र के बाहर है। उपर्युक्त निरीक्षण सूचित करता है कि गत काल के समान शोषित एस. फिम्रियाटा के आमाप में परिवर्तन नहीं है, लेकिन 196 मि मी से अधिक लंबाई वाली मछली बिलकुल नहीं थी।

एस. गिबोसा: मात्स्यकी में 35 - 183 मि मी की कुल लंबाई वाली मछलियाँ होती थी। पोत संपाश के जरिए प्राप्त मछली का आमाप 42 - 97 मि मी और गिल जाल पकड का 92 - 172 मि मी और पकड क्रमशः कुल पकड के 96% और 99% आकलित किया जाता है। पोत संपाश पकड में सबसे छोटा नमूना 52 मि मी और छोटी प्रौढ़ मछली 125 मि मी आमाप की थी। अन्य संभार चिंगट ट्राल में 107 - 182 मि मी लंबाई रेंच (मोडल 152 मि मी) और तट संपाश में 32 - 152 लंबाई रेंच की मछली प्राप्त होती थी। चिंगट ट्राल की पकड में 87% प्रौढ़ और तट संपाश की पकड में 91% किशोर थी। पहली प्रौढ़ता का आमाप 142 मि मी आकलित किया गया है। पोत संपाश में पौढ़ मछलियों का अवतरण विरल था लेकिन गिलजाल में इसके विपरीत 52% अवतरण होता था। नवंबर - मई और जुलाई - अगस्त के दौरान प्रौढ़ मछलियाँ देखती हुई भी प्रौढ़ जनन ग्रंथी वाली

प्रौढ मछलियाँ जनवरी - अप्रैल के दौरान ही पायी थी। अंडजनन के समय प्रत्येक मछली छोटे अंतराल के दो बैचों में अंडे डालती है। पहली बैच में 26000 - 73000 अंडे और दूसरी बैच में 14000 - 58000 अंडे होते हैं। इन जातियों की लंबाई आकलन के लिए उपलब्ध डाटा पर्याप्त नहीं है। लेकिन भार के आधार पर देखा गया कि 80 मि मी लंबाई तक यह जाति *एस. फिम्रियाटा* के समान होती है। इसके बाद ये अधिक भार पाते हैं। अध्ययन के दौरान देखे गये 77 मि मी से कम लंबाईवाली मछलियाँ मार्च - दिसंबर के दौरान और अधिकतम: अप्रैल - जून और नवंबर के समय देखा गया जिससे व्यक्त होता है कि यह जनवरी - मार्च के अंडजनन का परिणाम हो सकता है; जो पहले की रिकार्ड के अनुसार है, जहाँ जनवरी - अप्रैल में प्रौढ जनन ग्रंथी वाली मछलियों का अवतरण रिकार्ड की गयी थी। इस जाति का अवतरण अनियमित होने पर भी, मत्स्यन तल में प्रवेश करने के बाद 2-4 महीनों तक वहाँ रहती है।

**एस. लोंगिसिप्स :** अवतरण में 20 - 207 मि मी कुल लंबाईवाली मछलियाँ देखी गयी। लेकिन पोत संपाश में प्राप्त अधिकांश मछली 57 - 147 मि मी, गिलजाल में 102 - 187 मि मी और तट - संपाश में 92 - 187 मि मी लंबाई की थी। पोत संपाश पकड़ का सबसे छोटा नमूना 32 मि मी का था। पहली प्रौढावस्था 137 मि मी में पायी हुई देखी। यह जाति 3, 6, 9, 12, और 15 महीनों में क्रमशः 99, मि मी, 139.5 मि मी, 166.2 मि मी, 183.8 मि मी और 195.4 मि मी प्राप्त करती थी। इस प्रकार पोत संपाश और तट संपाशों की पकड़ में किशोरों की अधिकता देखी गयी और गिल जाल, चिंगट ड्राल और तट संपाशों में प्रौढ एवं किशोर दोनों का अवतरण देखा गया। इसका अंडजनन काल दिसंबर - फरवरी, अप्रैल - जून और अगस्त - अक्टूबर देखा गया।

### अभ्युक्तियाँ

आन्ध्रप्रदेश के मत्स्य अवतरणों में लेस्सर सारडीन्स का

प्रमुख स्थान है। राज्य में 1969 से 1992 तक की अवधि में 1971, 1975, 1981, 1985 और 1989 में इसकी प्रचुरता थी।

लेस्सर सारडीन मात्स्यिकी में 1969 से 1981 तक की अवधि में अन्य मछलियों के समान उतार - चढ़ाव देखा गया। 1981 - 90 के 18, 753 टन की तुलना में 1991 और 1992 की औसत पकड़ केवल 8791 टन थी। अतः इस घटती के प्रत्युपाय की दृष्टि से किशोरों पर मत्स्यन दबाव कम करना अनिवार्य है।

विशाखपट्टनम की सारडीन मात्स्यिकी में तारली का स्थान दूसरा और सारडिनेल्ला जाति मिश्रण बहुत ही पीछे है। यह इसलिए कि तारली का वितरण पादपप्लवक अधिक प्राप्त होने वाले क्षेत्रों में सीमित है जो इसका मुख्य खाद्य है। लेस्सर सारडीन्स का मुख्य खाद्य प्लांकटोनिक कोपिपोड्स, कवच प्राणी और जूप्लांकटोनिक चीजें हैं। विशाखपट्टनम में लेस्सर सारडीन पकड़ के लिए उपयुक्त मुख्य संभार उपरितल में प्रचालित गिलजाल है तो तारली के लिए उपयुक्त मुख्य संभार बैग जाल है। पोत संपाश और गिलजाल के जरिए *एस. फिम्रियाटा* के किशोर अवतरित होते हैं तो पोत संपाश में *एस. गिबोसा* के किशोर अधिक मात्रा में उपलब्ध होते हैं और गिलजाल में प्रौढ। तारली के किशोर दोनों संभारों में अधिक होते हैं पर प्रौढ मछली गिलजाल में अधिक है।

विशाखपट्टनम की लेसर मात्स्यिकी उत्पादन में प्राणिप्लवकों की जैवमात्रा और द्वितीयक उत्पादन बड़ा प्रभाव डालता है। क्योंकि भारत के उत्तर पूर्वी तटों में जैवमात्रा का उत्पादन ज्यादा होनेवाले नवंबर - फरवरी के महीनों में विशाखपट्टनम के तटों में लेसर सारडीन मात्स्यिकी का उत्पादन ज्यादा होता है और दक्षिण पश्चिम मानसून के कम जैवमात्रा के समय मात्स्यिकी उत्पादन कम हो जाता है। (के. जे. मात्सू आदि एफ. ओ. आर वी सागर संपदा की वैज्ञानिक परिणामों पर द्वितीय कार्यशाला)।

# लेस्सर सारडीनों के शोषण में गिलजाल की भूमिका

जी. लूथर, सी. वी. शेषगिरि राव व एम. एस सुमिन्दु

सी एम एफ आर आइ का विशाखपट्टनम अनुसंधान केंद्र, विशाखपट्टनम

## आमुख

लेस्सर सारडीन कई तरह के सभारों में पकड़े जाते हैं। लेकिन इन मछलियों की पकड़ के लिए खूब अनुयोज्य संभार गिलजाल हैं। आन्ध्रप्रदेश के 75% लेस्सर सारडीन पकड़ गिलजाल से होती है। विशाखपट्टनम में वार्षिक लेस्सर सारडीन पकड़ में 95% गिलजाल का योगदान है। यहाँ 15 मि मी, 18 मि मी, 20 मि मी, 23 मि मी, 25 मि मी, 28 मि मी, 30 मि मी, 33 मि मी, और 38 मि मी जालाक्षि के गिलजालों का प्रचालन होता है। इनमें पहले दो वर्गों का प्रचालन छोटे सारडीनों की पकड़ के लिए उपयुक्त करते हैं जिनको काँटा डोर मत्स्यन में चारे के रूप में उपयोग करते हैं। अन्तिम वर्ग का प्रचालन मौसमी और विरल होते हैं। बाकी पाँच जालों का प्रचालन मत्स्यन तल में उपलब्ध सारडीनों के आमाप के आधार पर किया जाता है। लेकिन मत्स्यन करने वाले एक ही समय कई वर्ग के गिलजाल का इस्तेमाल करते हैं और प्राप्त नमूने विविध लंबाई की होती हैं। इसलिए यहाँ गिलजालों के ज़रिए प्राप्त विशाखपट्टनम के दो प्रमुख लेस्सर सारडीन्स *सारडिनेल्ला फिम्रियाटा* और *एस. गिबोसा* की लंबाई और आकार के निर्धारण करने का प्रयास किया है।

## डाटा बेस

इसके लिए विविध जालाक्षिवाले जालों की पकड़ की कुल लंबाई एवं विशाखपट्टनम में 1983-89 के निरीक्षण के दौरान प्राप्त *एस. फिम्रियाटा* और *एस. गिबोसा* की मात्स्यकी और जैविक अभिलक्षण पर किये गये अध्ययनों के परिणाम का उपयोग किया है। सारडीन के उपर्युक्त दोनों जातियों के गिलजाल में फँसने की रीति भी एक अतिरिक्त डाटा के रूप में 1991-92 के दौरान संग्रहित किया गया।

**विविध जालाक्षिवाले जालों में मछलियों का साइज़ रेंज (आमाप परास)**

विविध जालाक्षिवाले गिलजालों में प्राप्त *सारडिनेल्ला फिम्रियाटा* और *एस. गिबोसा* लंबाई में विचारणीय विविधता दिखाती हैं। एक ही लंबाई के *एस. फिम्रियाटा* और *एस. गिबोसा*

के शरीर की गहराई में विविधता होती है। *एस. गिबोसा* और *एस. फिम्रियाटा* की पहली प्रौढता आमाप क्रमशः 142 मि मी और 147 मि मी होता है और इससे अधिक आमाप वाली मछलियों को प्रौढ मानते हैं। प्रौढ *एस. गिबोसा* नमूनों के जनन ग्रंथी विकसित अवस्था में और *एस. फिम्रियाटा* के स्पेन्ट रेकूट अवस्था में थी।

## गिलजाल में मछली फँसने की रीति

संबंधित जातियों की लंबाई और गहराई के आधार पर फँसने की रीति में विविधता दिखायी पड़ती है। वर्तमान निरीक्षण से व्यक्त होता है कि अनुयोज्य जालाक्षिवाले गिलजाल में पकड़ी गयी मछलियों में छोटी मछली जिसके शरीर की गहराई जालाक्षि के समान थी, उसके पृष्ठ पख शुरु होने वाले भाग जाल में फँस गया था और बड़ी मछली जिसके शरीर की गहराई जालाक्षि से अधिक थी ऑपरकिल (opercle) भाग में और उपर्युक्त दोनों आमाप के बीच की मछली प्रीडोर्सल (predorsal) भाग में फँस गयी थी। शरीर की गहराई जनन ग्रंथी की प्रौढता, पेट भरे रहने की अवस्था आदि पर आधारित थी। तीन स्थानों से गिलनेट से पकड़ी गई मछलियों में दो रूपात्मक साइज़ के और विविध आमाप परास की मछली उपस्थित थी। निरीक्षण यह भी सूचित करता है कि गिलजाल के निर्माण में लचीला (flexible) तन्तुओं का उपयोग करना उचित है। जैविक अध्ययन के लिए नमूने लेते समय पकड़ को अच्छी तरह मिश्रित करना चाहिए।

तीन रीति में प्राप्त पकड़ प्रतिशतता नीचे दी जाती है। दोनों रीतियों में 20-28 मि मी जालाक्षि में *एस. फिम्रियाटा* की पकड़ (41%) थी। बड़ी जालाक्षि (30 मि मी और 33 मि मी) में 76% क्लोम के आरंभ में 10% पृष्ठ पख आरंभ में और 14% दोनों के बीच फँस गयी थी। *एस. गिबोसा* की पकड़ भी इसी प्रकार थी।

**विविध प्रकार के गिलजालों में किशोर और प्रौढ सारडीनों का मिश्रण**

28 मि मी जालाक्षिवाले गिलजालों में *एस. फिम्रियाटा* के किशोर अधिक थे और 30 मि मी और 33 मि मी जालाक्षि वाले गिलजालों में 147 मि मी से कम आमाप की मछली देखी गयी।

23 मि मी जालाक्षिवाले गिलजालों में एस. गिबोसा की किशोर मछली प्राप्त होती थी। किशोर मछलियों की पकड़ 25 मि मी जालाक्षिवाले गिलजालों में 94%, 28 मि मी जालाक्षिवाले गिलजालों में 73% थी। 30 और 33 मि मी जालाक्षिवाले गिलजालों में पकड़ बिलकुल नहीं थी।

**गिलजाल मात्स्यिकी द्वारा शोषण की गई लेस्सर सारडीनों की आकार रचना और जैविकी**

गिलजाल मात्स्यिकी में 45-196 मि मी कुल आमाप की एस. फिम्रियाटा प्राप्त हुई थी लेकिन 67-137 मि मी आमाप की पकड़ अधिक थी। लेकिन वार्षिक गिलजाल पकड़ में प्रौढ़ मछली केवल 2% थी। इसी प्रकार गिलजाल मात्स्यिकी में एस. गिबोसा के 75-183 और 92-172 मि मी आमाप की मछली अधिक थी। वार्षिक पकड़ में लगभग 52% प्रौढ़ मछली थी। इसप्रकार विशाखपट्टनम की गिलजाल मात्स्यिकी एस. फिम्रियाटा के छोटे

किशोरों और एस. गिबोसा के बड़े किशोरों पर दबाव डालती है। मिश्रित लेस्सर सारडीन पकड़ में एस. गिबोसा का योगदान केवल 25% है। अतः एस. फिम्रियाटा विशाखपट्टनम के गिलजाल द्वारा खूब शोषित लेस्सर सारडीन है।

**अभ्युक्तियाँ**

आन्ध्रप्रदेश में 1985-92 के दौरान लेस्सर सारडीन अवतरण ने 8738 टन और 28,371 टन के बीच विविधता दिखायी और औसत अवतरण 17, 130 टन आकलित किया गया। यह कुल मत्स्य अवतरण के 6-23% था। गिलजाल अवतरण वार्षिक लेस्सर सारडीन अवतरण के 34%-92% देखा गया। हाल के वर्षों में लेस्सर सारडीन की पकड़ में विचारणीय घटती देखी गयी। ये निरीक्षण गिलजाल मात्स्यिकी नियंत्रित करने की आवश्यकता पर जोर देते हैं। 28 मि मी से कम जालाक्षिवाले जालों का उपयोग कम करने से यह नियंत्रण प्रारंभ किया जा सकता है।

## भारतीय पेनिआइड झींगा गैमीटों को ( इन्डक्शन ) प्रेरणा से सक्रिय बनाना

ए. डी. दिवान और घोजी जोसेफ

केन्द्रीय समुद्री मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान, पोस्ट बैग सं. 1603

कोचीन - 682 014, भारत

मछली एवं अन्य कशेरुकियों में बीजाणु गतिशील होता है और यह गतिशीलता बीजाणुओं की जीवनक्षमता जानने का एक आसान मार्ग है। लेकिन क्रस्टेशियनों में बीजाणु गतिशील नहीं है। इनके शुक्राणुओं की जीवनक्षमता मापने के लिए शुक्राणुओं में, जो गतिशील नहीं हैं, एक्रोसोमल फिलमेन्ट फोरमेशन के जरिए प्रेरित गतिशीलता लाती है। यह कार्य जननक्षम अंडों में भी किया जा सकता है। क्रयोप्रिसरवेशन तकनीकों के विकास के लिए ऐसी बुनियादी सुचनाओं की जानकारी अनिवार्य है।

**आमुख**

पेनिआइड झींगे कई दृष्टियों से बहुत ही महत्वपूर्ण क्रस्टेशियन है। वाणिज्यिक दृष्टि में विश्व में इनका योगदान बहुत ऊँचा है। आजकल जलकृषि या समुद्र कृषि से जुड़े हुये उद्योगों में यह आकर्षक जाति है। विकासीय अनुक्रम की दृष्टि से ये दशपादों में अकेला है क्योंकि इनका प्रत्युत्पादन आदिकालीन रीति

में होता है जिसमें निषेचित भ्रूण (fertilized embryo) अध्यासन (brooding) के बदले नैप्ली के रूप में स्फुटन (hatching) होता है। इनके वाणिज्यिक पारिस्थितिक और जीववृत्तीय महत्व होते हुए भी उनके प्रत्युत्पादन संबंधी पहलुओं की जानकारी ठीक प्रकार उपलब्ध नहीं है।

आजकल उर्वर गैमीटों के हिमशीतीकृत परिरक्षण (Cryo preservation) तरीका की जानकारी ने वाणिज्यिक दृष्टि से महत्वपूर्ण विविध जातियों में विस्तृत अध्ययन चलाने का मार्ग खोला। दशपाद क्रस्टेशियनों में विशेषतः समुद्री चिंगों में इस संबंधी अध्ययन कम हुआ है। पेनिआइड झींगों के बीजाणुओं में गतिशीलता व कशाभ के अभाव रिपोर्ट की है। पेनिआइडों के गतिशील बीजाणुओं के बारे में पहले एक या दो रिपोर्टें आयी थी, लेकिन ये अध्ययन सिंपल लाइट माइक्रोस्कोपी के आधार पर थे। बाद में पारगमन (transmission) और स्कानिंग इलेक्ट्रो

माइक्रोस्कोपी द्वारा किए गए अध्ययनों में बीजाणुओं का संरचनात्मक विवरण प्राप्त हुआ। हाल में सी एम एफ आर आइ ने *पी. इन्डिकस* और *पी. मोनोडोन* के गैमीटों में प्रेरित गतिशीलता पर अध्ययन चलाया जिसका परिणाम प्रोत्साहजनक था।

### शुक्राणुओं में प्रेरित गतिशीलता

भारतीय श्वेत झींगे (*पी. इन्डिकस*) और पुली झींगे (*पी. मोनोडोन*) के शुक्राणुओं, जो गतिशील नहीं होते, के आकृतिक और परासंरचनात्मक (ultrastructural) लक्षणों पर संस्थान के प्रयोगशाला में चलाये गये अध्ययन के अनुसार जीवाणुओं के तीन भाग होते हैं: 1) शरीर का पश्च भाग 2) केन्द्रीय गोपक क्षेत्र (Central Cap region) 3) अग्र कणिश (anterior spike) पश्च मुख्य शरीर एक लंबी गोलक है जिसमें एक द्रवक (uncondensed) केन्द्रक (nucleus) होता है और इसके बाद एक केन्द्रीय गोपक क्षेत्र जिसमें एक्रोसोमल वेसिकिल्स शामिल हैं। यह केन्द्रक झिल्ली से आवृत नहीं है और रेशकीय (fibrillas) होता है। झिल्लियों से आवृत वेसिकिल्स साधारणतया सेल बेडी के अग्र में दिखाया जाता है। गोपक क्षेत्र के दो भाग इलेक्ट्रोन सांद्रता की भिन्नता से पहचाना जा सकता है। अग्र भाग में कणिश (spike) दिखाया पड़ता है। इस कणिश का परासंरचना करने पर इसमें एक अमोर्फस इलेक्ट्रोन डेन्स जिसमें क्रोस - स्ट्रिक्चर था, दिखाया पड़ा।

पेनिआइड झींगे के शुक्राणु, गतिशील नहीं होते हुए भी निषेचन से ठीक पहले ये गतिशील होते हैं और ऐसी स्थिति में इस में पूरा परिवर्तन आ जाता है। इस प्रकार गतिशील बनाये गये *पी. इन्डिकस* और *पी. मोनोडोन* में प्रकट पहला व्यतियान हमारे प्रयोगशाला में किये गये निरीक्षण के अनुसार आन्टीरियर स्पाइक (anterior) का नष्ट है जिससे शीघ्र ही एक्रोसोमल वेसिकिल अंडों (acrosomal vesicle content) के बहिर्गमन और एक्रोसोमल वेसिकिल के एक्सोसाइटोसिस (exocytosis) है। एक्रोसोमल साइटोसिस के एक्सोसाइटोसिस के साथ शुक्राणु का सक्रियण पूरा हो जाता है और एक लंबा एक्रोसोमल तंतु बनाया जाता है।

डेकापोड क्रस्टेशिया के अविचल शुक्राणु निषेचन के पहले आकृति और व्यतियान में बहुत ज्यादा परिवर्तन दिखाता है। उदाहरण के लिए एक अप्रतिक्रिय (un-reacted) रेप्टैन्टियन (reptantian) शुक्राणु में असंख्य उपांग (appendage) होते हैं जो केन्द्रक से निकले हुए हैं। एक्रोसोम प्रतिक्रिया के दौरान शुक्राणु का बहिर्वलन (eversion) होता है और एक अनाकार

(amorphous) चीज़ उत्पन्न होता है। लेकिन कारिडियन नाटान्टाइन (Caridean natantain) का एक ही उपांग होता है और निषेचन के पहले एक्रोसोम प्रतिक्रिया भी नहीं होता है। लेकिन पेनिआइड नाटान्टाइन यूनिस्टेल्लेट (unistellate) होते हुए भी उनमें निषेचन के पहले एक्रोसोम प्रतिक्रिया भी होती है।

सी एम एफ आर आइ के प्रयोगशाला में पेनिआइड के एक्रोसोम प्रतिक्रिया पर गहन अध्ययन चलाया और कोशिका बहिर्वलन देखा गया।

हाल ही में चलाये गये शोध के अनुसार यह ज्ञात हुआ कि समुद्रजल से अल्प परासरी लायनी (hypotonic solution) के प्रयोग करने से कृत्रिम एक्रोसोमल प्रतिक्रिया किया जा सकता है। कुछ शोध कर्ताओं ने प्रयोगशाला में एग - वाटर (egg water) या द्विसंयोजक अयनोफोरेस (divalent ionophore) के प्रयोग करके एक्रोसोमल प्रतिक्रिया का सक्रियण किया। सी एम एफ आर आइ में एग - वाटर और ब्रोमोकालसियम और वेलिनोमाइसिन आदि अयनोफोरेस के प्रयोग करके *पी. इन्डिकस* और *पी. मोनोडोन* के शुक्राणु में प्रेरित प्रतिक्रिया लाई गई। सक्रियण एजेंटों की सांद्रता बढ़ाकर सक्रियण समय बढ़ाया जा सकता है। नये नये अंडों से एग - वाटर का संग्रहण किया था। एग - वाटर संग्रहण के लिए एक मादा *पी. इन्डिकस* को 500 मि लि समुद्र पानी भराये एक बीकर में अंडजनन कराया। अंडजनन के बाद अंडजनक को निकाल दिया और बीकर से जल सावधानी से निकालकर 1/3 बना दिया। 10-15 मिनट के लिए अंडों को उस जल में चकराया। बाद में इसे हिमशीतित करके नाइट्रोजन द्रव में डाल दिया।

### प्रेरित अंड सक्रियण

पेनिआइडों के अंडों के सक्रियण से संबंधी सूचना बहुत ही सीमित है। अंडों के सक्रियण परिवर्तन के लिए निषेचन अनिवार्य नहीं है। अंडजनन के समय समुद्र जल से संपर्क पड़ने पर भी अंडों का सक्रियण होता है। इसलिए अंडों और शुक्राणुओं की जीवनक्षमता की समानता हिमशीतीकरण तकनोलजी का प्रधान बिन्दु है।

सी एम एफ आर आइ ने *पी. इन्डिकस* के अंड सक्रियण पर कुछ रोचक निरीक्षण रिकार्ड किया है। अंड सक्रियण अध्ययन के लिए निम्नलिखित रीति स्वीकृत की थी। जीवित अंडजनकों के संग्रहण करके प्रयोगशाला में लाया गया और प्रौढता के अनुसार अंडजनकों से अंडे और शुक्रपुटियों (spermatozoa) को अलग किया। इसके बाद अंडे और शुक्राणुओं को 500 मि ली मात्रा की

एक बीकर में 200 मि लि कृत्रिम समुद्र जल भरके डाल दिया। फिर बीकर के जल को बीच बीच में 5 से 10 मिनट केलिए चकराया। यह प्रक्रिया अंडों के सक्रियण और निषेचन केलिए सहायक होता है। इसके तुरन्त बाद अंडों में हुए सक्रियण परिवर्तनों को फेस कोन्ट्रास्ट सूक्ष्मदर्शनी की सहायता से रिकार्ड किया गया। साधारणतया निष्क्रिय और नये अंडों में आवरण करने वाला जेली लेयर नहीं है, लेकिन अंडों के कोशिकाबाह्य क्रिप्ट (crypt) में जेली के प्रारंभिक वस्तु का बहिष्करण होता है और यह अंडे को

आवृत करके जेली लेयर में रुपान्तरित होता है। इसके बाद अंडे इसका प्रथम मियोटिक विभजन (meiotic division) से प्रथम भ्रूण देह (first polar body) में परिणत होता है। कुछ समय के बाद द्वितीय भ्रूण देह का बहिष्करण होता है। अन्त में स्फुटन आवरण से अंडे आवृत हो जाता है। इस प्रक्रिया तक निषेचन की आवश्यकता नहीं है। लेकिन सक्रियण किए अंडों के भ्रूणीय विदलन (embryonic cleavage) केलिए निषेचन की आवश्यकता पडती है।

## काकिनाडा से पकडा गया वेलापवर्ती श्रेषर अलोपयस पेलाजिकस\*

पर्युष्णकटिबन्ध के महासागरीय और तटीय अधिवेलापवर्ती समुद्र में अलोपीडिया कुटुम्ब के श्रेषर सुरा अधिमात्रा में होने पर भी वाणिज्यिक संभारों द्वारा इनका अवतरण विरल है। इनकी तीन प्रधान जातियों में *अलोपयस पेलाजिकस* साधारणतया गलती से ए. *वलपिनस* समझा जाता है। पहचान में होनेवाली यह गलती एवं वाणिज्यिक पोतों में अवतरण होनेवाले इन सुराओं के पुछ निकालने के कारण भी इस जाति के स्थानिक वितरण में कमी रिपोर्ट की जाती है।

भारतीय मात्स्यिकी सर्वेक्षण के पोत एम एफ वी मत्स्य दर्शिनी द्वारा 25-3-90 के अपराह्न को एक वेलापवर्ती श्रेषर ए. *पेलाजिकस* पकडा गया था। इसकी कुल लंबाई और भार क्रमशः 2.6 मी और 48 कि. ग्रा थे। काकिनाडा के उत्तर भाग में 70 मी गहराई में प्रचालित तलीय ट्राल के जरिए 1160 कि ग्रा के अन्य मछलियों के साथ यह प्राप्त हुआ था। यह नर जाति का था और इसकी पृष्ठ पुछ पालि की लंबाई बाकी शारीर की लंबाई तक थी। इसका अंसीय पख सीधे और चौड़े अग्र भाग के थे। लगभग बड़े आँखों का नेत्रकोटर सिर के पृष्ठतल (dorsal surface) तक नहीं फैला हुआ था। सिर का पार्श्व दृश्य कुछ न कुछ उत्तल (convex)

और प्रोथ लगभग शंखाकार के थे। दोनों पार्श्वों में क्लोम के ऊपर एक अस्पष्ट क्षैतिज नालि थी। लेबियल फरोस (labial furrows) नहीं थे और दोनों हनुओं में छोटे दाँतों की तीस पंक्ति थी। उदर भाग का श्वेत रंग अंसीय पख आधार तक नहीं फैला हुआ था।

श्रेषर्स का खाद्य छोटी और मध्यम आकार की मछलियों के झुण्ड है, जिसे श्रेषर्स झुण्ड के चारों ओर घूमकर पुछ पख से इन्हें एकत्र करके खाते हैं। 1150 कि ग्रा राउण्ड स्काड (डेकाप्टीरस माक्रोसोमा : 1012 कि ग्रा और डी. रसलेली : 138 कि. ग्रा) के साथ इस श्रेषर का अवतरण इसका खाद्य स्वभाव व्यक्त करता है। दिन में प्लवक तल तक डूबने के कारण प्लवक खानेवाला राउण्ड स्काड झुण्ड दिन में तल के निकट दिखाया पडता है। एक सक्रिय सुरा इस प्रकार एक ट्राल जाल में फँसना असाधारण बात है। राउण्ड स्काड झुण्ड पर आक्रमण करने पर व्यस्त सुरा अनजाने में झुण्ड के साथ फँस गया होगा

\* सी एम एफ आर आइ के विशाखपट्टनम अनुसंधान केन्द्र के के. विजयकुमारन और के. पी. फिलिप, क्षेत्रीय निदेशक, भारतीय मात्स्यिकी सर्वेक्षण के विशाखपट्टनम बेस द्वारा की गयी रिपोर्ट